

MMRC
DISCUSSION PAPER SERIES

MMRC-J-203

**Nissan Production Way の
「順序遵守方式」の調査と検討**

福井県立大学名誉教授
佐武 弘章

東海学園大学大学院経営学研究科教授
下川 浩一

2008年3月



東京大学21世紀COE [整備型]
ものづくり経営研究センター

Nissan Production Way の 「順序遵守方式」の調査と検討

福井県立大学名誉教授

佐武 弘章

東海学園大学大学院経営学研究科教授

下川 浩一

2008 年 3 月

要約 「流れ生産」はこれまで水の「流れ」の比喻で把握されていたが、日産の NPW 推進部は「流れ」をワーク（加工対象）が工程を進むことと把握し、ワークの順序変更と時間遅延を改善課題の発生とみなして改善活動を展開している。顧客ニーズとの同期化を基準とするこの「順序遵守方式」の狙いと成果についての調査結果をまとめたのが本報告書である。

報告者らは、「順序遵守方式」の基本原則、順序の決め方、順序遵守の生産・物流上のメリット、この方式の利益原則や成果を表す指標などについて 8 項目の質問を NPW 推進部に提出し、検討テーマをしばって同推進部にヒアリング調査を行った。この調査を通じて、ゼロ成長期の変品種・変量市場に対し 21 世紀メーカー企業が充たさねばならない条件を明らかにし、顧客ニーズへの迅速で適切な対応と同時に生産工程の効率化を追求するという矛盾に対し自動車組立メーカーが開発しつつある諸種の手法とそれを根拠づける原理・原則を検討している。また、このテーマに関連する資料を入手できる範囲で収集し、添付している。

キーワード：順序遵守率、順序時間遵守、限りない顧客への同期、同期生産、整流化

- (Ⅰ) 検討テーマ：NPWの「順序遵守方式」について（佐武弘章）
- (Ⅱ) 「順序遵守方式」による経営改革、ヒアリング調査と若干の検討（佐武弘章）
- (Ⅲ) 「順序遵守方式」の評価 — 21世紀のモノづくり方式が充たさなければならない要件—（佐武弘章）
- (Ⅳ) 同期化実験からNPWへ — 日産自動車におけるもう一つの生産革命—（下川浩一）
- (Ⅴ) 資料 和田純三『同期化実験』について（下川浩一・佐武弘章）

(Ⅰ) 検討テーマ・NPWの「順序遵守方式」について⁽¹⁾ 佐武弘章

日産自動車（株）はNissan Production Wayを提唱して、「順序遵守方式」を推進されている。このNPWは、「限りない顧客への同期」と「限りない課題の顕在化と改革」を基本コンセプトにして製造および販売・物流工程を編成する試みであるが、仕組みとしては顧客への完成車両の引き渡し時点で視点を据えて製造・販売過程の「同期化」を徹底して追求しており、この仕組みを「順序時間遵守」を表示する諸指標で展開している点に特徴がある。

顧客ニーズへの迅速な対応やリードタイム短縮の重要さは21世紀のものづくりに必要な要件としてしばしば指摘されてきた。しかし、この要件を具体化した仕組みは、これまで自動車産業では未だ開発されていなかった。「順序遵守方式」は、上の要件を、顧客への車両引き渡し順序を基準にした最終車両組立ラインのラインオフから遡って、ボディと部品の塗装工程・溶接工程・プレス工程へと「1個流し生産」を拡張して実現する仕組みであり、その仕組みのレベルアップをワークの「順序時間遵守」を指標に追求しようとする試みはNPW独自の発想といえる。

本ペーパーはNPWの「順序遵守方式」（「順序時間確定生産」とも表現されている）をまず紹介し、その問題点の検討を通じて「順序遵守方式」が21世紀のモノづくりをリードする生産方式の中にもどのような位置を占めるかを問うことを課題にしている。

本ペーパーがこの課題を取り上げる理由は、「順序遵守方式」が筆者らの「全体最適システム研究会」（以下、「整流化研究会」と略称する）が提唱している「整流化」概念と同じ発想に立ち、製造および販売・物流工程のほぼ同じ編成を試みているからである。

佐武弘章編著『「整流」によるもの造り』の「整流」の定義を引用する。「原則Ⅰ.1「整流」概念は比喩的な表現ではなく、次の条件を充たす流れを言う。定義：「整流」とは、①前後のラインまたは工程の対応関係が確定しており（1対1対応、2対3対応など）、②最

⁽¹⁾ 本調査は「整流化研究会」（2003年7月に佐武弘章、下川浩一（東海学園大学教授）、橋本高彰（NPS研究会）ら産学の有志が結成）と「東京大学21世紀COEものづくり経営研究センター」との共同調査であり、同研究センターからは呉在恒特任准教授、特任研究員富野貴弘氏（明治大学准教授）が参加された。呉准教授には資料準備、日程調整、NPW推進部との連絡などでお世話になった。

Nissan Production Way の「順序遵守方式」の調査と検討

初工程への投入から最終工程の産出まで加工対象（ワーク）の順序が変わらない流れをいう。」⁽²⁾

また、「同期化」は、「整流」を構築するための前提とみなして、原則 I. 2 で次のように定義している。「定義：「同期化」とは、工程間（またはライン間）の加工条件（技術的条件）および加工環境（ロットの大きさ、加工場所・時点、運搬手段など）を共通にすることを指す。」⁽³⁾

NPWと「整流化研究会」との共通の理解について説明は必要としないであろう。「順序遵守方式」が追求しているのは、「整流化」と「同期化」である。または、「整流化研究会」が検討課題にしているのは「順序遵守方式」による「同期化」の徹底である。

これらの定義の確認を出発点にして、筆者らの研究会はNPW推進部にヒアリング調査を行い、「順序遵守方式」により改革されている製造および物流現場の実態を現地調査した。その結果、「順序遵守方式」の狙いとその成果、この方式のメリットをどこに求めるか、など多くの点で「順序遵守方式」と「整流化」論がほぼ同じ発想にもとづいていることが判明した。

同時に、筆者らは「整流化」の諸原則（または理論モデル）が「順序遵守方式」において製造および物流現場の改革を実践して到達した仕組みとして具体化されていること、この具体的な仕組みの中に多くの新たに開発された手法や仕掛けがみられ、またその他の多くの知見があることを見出した。本報告書ではこれらの新たな手法や仕掛け、その他の知見に焦点をしばって紹介することになる。

以上が、NPWの「順序遵守方式」を調査の対象とし、本報告書を執筆するに至った理由と経過である⁽⁴⁾。

以下、(II) では「順序遵守方式」の紹介とその問題点の検討に入る。筆者らは、まずNPW推進部に質問を送り、8つの問題点A)～H)を提起した。これらの問題点は以下に列挙する。これに対し、NPW推進部から丁寧なご回答をいただいた。

さらに、「整流化研究会」では問題点A)～H)のご回答について検討し、各問題点について数個のより掘り下げた質問を送った。これらの点をめぐってヒアリングを行い、NPW推進部と討論する機会をもった。さらに追浜工場で「順序遵守方式」が実践されている現場を見学した。

⁽²⁾ 佐武弘章編著『「整流」によるもの造り』（東洋経済新報社、2005年）30ページ。

⁽³⁾ 上掲書、40ページ。

⁽⁴⁾ 「順序遵守方式」と「整流化」論とはその問題意識と分析視点に共通している点が多い。しかし、本報告書では「順序遵守方式」の調査検討に焦点をしばり、以下では「整流化」論への言及は（注）で必要最小限を指摘するだけにする。

この間中心になってご説明下さったNPW推進部現部長高橋啓作氏と前部長松元史明氏にこの場を借りて厚くお礼申し上げる。

(Ⅲ)では「順序遵守方式」とその実践に対し、以上の調査検討で得た筆者らの評価をまとめた。また(Ⅳ)では「同期化実験からNPWへー 一日産自動車におけるもう一つの生産革命ー」を収録し、(Ⅴ)には「資料」としてNPWの「同期化」概念の先駆者である和田純三氏の著書『同期化実験』に対する質問とご回答を付け加えた。

本報告書で紹介・検討しているのは、このような手続きをふんで明らかになったNPWの「順序遵守方式」の独自の発想とそれを具体化する諸手法である。誤解のないことを祈るが、以下の叙述の内容と形式の責任はすべて各項の執筆者にある。

問題点A)～H)

問題点A) 製造工程をワークが流れる「順序」の変わらないことを重視する理由

検討テーマA) NPWの「順序遵守方式」では製造工程を流れるワークの「順序」の変わらないことを重視している。とくに「順序」に焦点をあてる理由を、まず検討テーマにする。

問題点B) 車両製造の順序遵守はどのような意味で顧客ニーズへの同期化といえるか?

検討テーマB) NPWは「限りない顧客への同期化」をスローガンにしているが、この点から見ると、「順序遵守方式」の車両製造の順序は、受注時に約束した顧客への車両引き渡しの順序と理解してよいかどうかを検討テーマにする。

問題点C) 「順序の遅延」を改善課題の顕在化とみなす仕組みの直接の狙いとその成果

検討テーマC) 順序遵守を重視して「順序の遅延」を改善課題の顕在化とみなす仕組みの直接の狙いを検討テーマにする。その間に介在する「組立順序の建て直し」(溶接後と塗装後=車両組立前)も含めて、「順序時間遵守」に焦点をあてる狙いとその成果を明確にしたい。

問題点D) 順序と時間にかんするNPWの全体系の最終目的とリードタイム短縮

検討テーマD) NPWは「順序遵守率」の他に「順序時間確定生産」なども指標にしているが、この順序と時間の管理構想の全体系の最終目的は、受注・納車リードタイムの確定と短縮にあると推測される。その全体系の最終目的と成果について検討する。

問題点E) 「順序遵守方式」のメリットと企業収益への貢献について

検討テーマE) 次に、「順序遵守方式」「順序時間確定生産」のメリットはどの点にあるか、またこの方式の企業収益への貢献はどの点に求められるかを検討テーマにする。NPW全体系の最終目的と成果は、車両製造・組立のリードタイムの確定と短縮にあった。これらの成果を確認した上で、次にワーク(加工対象)だけでなく作業員や機械装置を含む生産諸要素について「順序遵守方式」のメリットを検討の俎上に上げる。

Nissan Production Way の「順序遵守方式」の調査と検討

問題点F)「順序遵守方式」における「同期化」概念の独自の役割とムダ概念の分解

検討テーマF) 作業やワーク・機械装置が機能していない状態にあること（手待ちや仕掛在庫の状態）は一般にムダと理解され、「同期化」とはすべてのムダを排除した経営活動と理解される。ところが、「順序遵守方式」の改善課題では、ムダ概念にほとんど言及せず同期化を追求している。このような改善課題の独自の提起の仕方を検討する。

問題点G)「順序遵守方式」における車両組立の「概要図表」の範囲での同期化の「あるべき姿」の実現と、その後「あるべき姿」の範囲を拡張するという構想について

検討テーマG) 研究開発から設計・試作・部品調達・製造各工程・物流・販売・クレーム対応という車両製造・販売のすべての分野で一挙に同期化の「あるべき姿」を実現することは事実上不可能である。NPWはまず「概要図表」（A-3を参照）の車両組立ラインを中心にした範囲で同期化の「あるべき姿」を実現し、次にその範囲を上流と下流に拡張しようとしている。この構想を検討し、確認する。

問題点H)「順序遵守方式」での改善実績に対応する各種の評価指標の重視とその理由

検討テーマH) 最後に、「順序遵守方式」の考え方にもとづく改善活動のための組織と改善の実績評価を問題にする。NPW推進部ではそれぞれの改善課題に対応する多種の実績評価の指標が工夫されている。これらの指標を重視する理由とその実施状況を確かめる。

(Ⅱ)「順序遵守生産」による経営改革、ヒアリング調査と若干の検討 佐武弘章

問題点A) 製造工程をワークが流れる「順序」の変わらないことを重視する理由

◎検討テーマA) NPWの「順序遵守方式」では製造工程を流れるワークの「順序」の変わらないことを重視している。とくに「順序」に焦点をあてる理由を、まず検討テーマにする。

この点に対するNPW推進部の理解は次のように要約することができる。

NPWは「限りない顧客への同期」と「限りない課題の顕在化と改革」の2つの命題を基本コンセプトにして改善活動を進めている。このうち「限りない顧客への同期」については、顧客のニーズに照応する車両をできるだけ迅速に納車することを課題にしているが、製造業では製品製造に必ず生産期間がかかり、受注・納入間にリードタイムが必要になる。そこで、リードタイム短縮と同時に、受注時に約束した日時に確実に納車できるための時間管理が重要な要因になる。

また「限りない課題の顕在化と改革」については、「順序遵守方式」は「流れ生産」の一種であるが、「流れ生産」の基本形は「1個流し生産」にあるといえる。「1個流し生産」は単位が1であるから、規模の利益を期待することはできない。とすれば、「流れ生産」での仕組みのレベルアップを表す要因はどこに求められるか？その重要な要因の1つが「流れ生産」を通過するワークの「順序」である。製造工程中に不具合が生じ、解決すべき課題が生じると必ず当該ワークの「順序」が遅れる。

注目すべきは次の点であろう。これまでトヨタ生産方式の影響を受けて「1個流し生産」を試みたメーカーは多数あるが、ワークの流れる「順序」を問題にした試みはなかった。その理由は、多くのメーカーでは「流れ」を川の流れとの類推で比喩的に把握しているだけであり、製造現場で実体に即して把握していないからではなかろうか。

液体が流れる装置型産業ではなく、組立型産業の製造現場の実体に即して把握すれば、「流れ」とはワークが工程を進むことであり、その反対は停滞つまりワークが工程間で停まることになる。手直しのために逆流することもある。工程の仕組みまたは生産技術に不具合があり、ワークが工程で停まったり逆流したりすると、必ずワークの順序に変化(入れ替わり)が生じる。「順序遵守方式」が「順序」の変わらないことに注目した理由はこの点にある。

「整流化研究会」は、停滞することのない「流れ」を「流れ生産」の「あるべき姿」とみなして、「整流」の定義に、①前後工程の対応関係が1対1に確定していることとともに、②最初の材料投入から製品完成までワークの順序が変わらないことを採り入れた。「整流」概念を製造現場に適用した具体的な仕組みが「順序遵守方式」ということができる。

Nissan Production Way の「順序遵守方式」の調査と検討

○テーマA-1)「順序遵守方式」では工程間の「同期化」に注目しているが、「同期化」概念の中心はタイミングにあり、H. フォードはこれを synchronization と表現している。ところが、NPWの「同期化」概念はタイミングだけでなく、その意味を拡張して使用されている。そこでまず「同期化」概念の定義を確認しておく。

NPWでは「同期化」概念をタイミングの問題だけでなく、拡張した場面で比喩的に使っている。例えば、顧客ニーズに対する「品質の同期化」や「コストの同期化」などの表現もみられる。完成車を顧客に引き渡すのに販売店で手直しを必要とする場合には「品質の同期化」が達成されているとはいえないし、顧客に製品価格を納得してもらえない場合には「コストの同期化」が達成されているとはいえない。

NPW推進部は「同期化」を改善活動の統一目標にしており、統一目標として「限りない顧客への同期」を掲げている。そこで、海外の生産拠点でも、品質や価格にも拡張した「同期化」を synchronization と表現しないで、“doukika” と表現しているようである。

しかし、「同期化」の本来の概念は、タイミングにあり、ワーク（物財）を「生産すると同時に使用する」点にある。ワークの生産と使用とが分離されると、その間に仕掛在庫や運搬が生じ、ワークの停滞または機能していない状態が生じる。この意味で、NPWでも「同期化」の原則とは、ワークの仕掛在庫の状態を除去して「造ると同時に使う」仕組みの構築を目標にしている。改善とは「生産と使用とを直結する」状態を構築することになる。

「同期化」概念については、後に問題点F) でその独自の役割を検討する。

○テーマA-2)「順序遵守方式」の概要は次の図表で表現することができる。この図表はNPW推進部編『実践日産生産方式キーワード25』の図表「順序時間確定計画の車両工場への指示のタイミング」と「同部品（ユニット）工場への指示タイミング」を重ね合わせて作成した。これを以下「順序遵守方式」の「概要図表」と表現する。

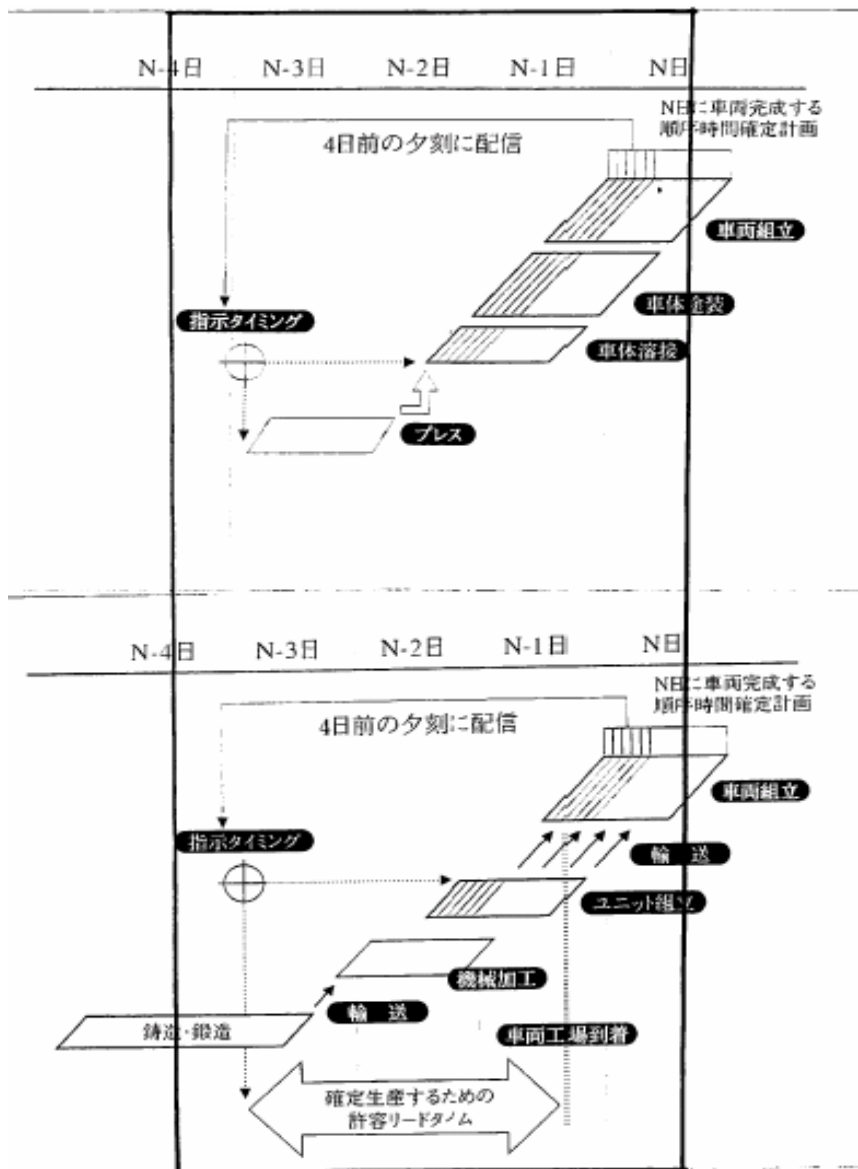
「概念図表」に若干の説明を加えると、「順序遵守方式」は車両組立ラインからの完成車のラインオフを基準にして、N日にラインオフするボディと部品・ユニット部品の加工に遡って順序と時間を決めていくシステムである。車両組立ラインに入る、仕様の確定した車両の順序と時間はN-4日に決まる。N-3日からN-1日の間には、N日の車両組立工程での装着の時間を焦点にしてボディ本体と各種部品の加工が進行していく。

肝心な点は、車両組立ラインでの装着時間に対し遅れることは組立ラインを停止させるという重大事態を引き起こすが、同様に装着時間に対し早く提供することは、加工された各種部品のラインサイドでの停滞（仕掛在庫）を引き起こすということである。生産と使用（装着）とを直結する必要がある、それゆえいわゆる「順序生産」が目標になる。

「順序生産」では「造ることと使うことが直結」されている。全製造工程に生産と使用と

の直結を拡張していくことが目標になるが、これは一つの理想状態である。「同期化」のレベルに応じた区分をして、N-4日からN日にかけてのタイムスケジュールが進んでいく。その詳細は以下のテーマの検討を通じて明らかにしていくことにする。

図1 「順序遵守方式」の概要図



出所：NPW推進部編『実践日産生産方式キーワード25』

○テーマA-3) この「概要図表」で表現される車両組立ラインを実践している日産の国内生産および海外生産の工場とラインを確認する。

日産の工場で「概要図表」の「順序遵守方式」を行っているのは、国内生産では追浜工場

Nissan Production Way の「順序遵守方式」の調査と検討

(2ライン)・栃木工場(2ライン)・日産車体(4ライン)・九州工場(2ライン)の10ラインである。また、海外生産ではアメリカ・メキシコ・イギリス・スペイン・中国・その他の各生産拠点に「順序遵守方式」を順次導入しており、「概要図表」は現在合計13ラインに当てはまる(2007年10月現在)。

国内生産の1ラインで、1日(2直)1,000台を組立てるとする。組立計画は日次計画であるが、「順序遵守方式」では「概要図表」範囲で4日分の4,000台の車両が直接の対象になっている。

問題点B) 車両製造の順序遵守はどのような意味で顧客ニーズへの同期化といえるか?

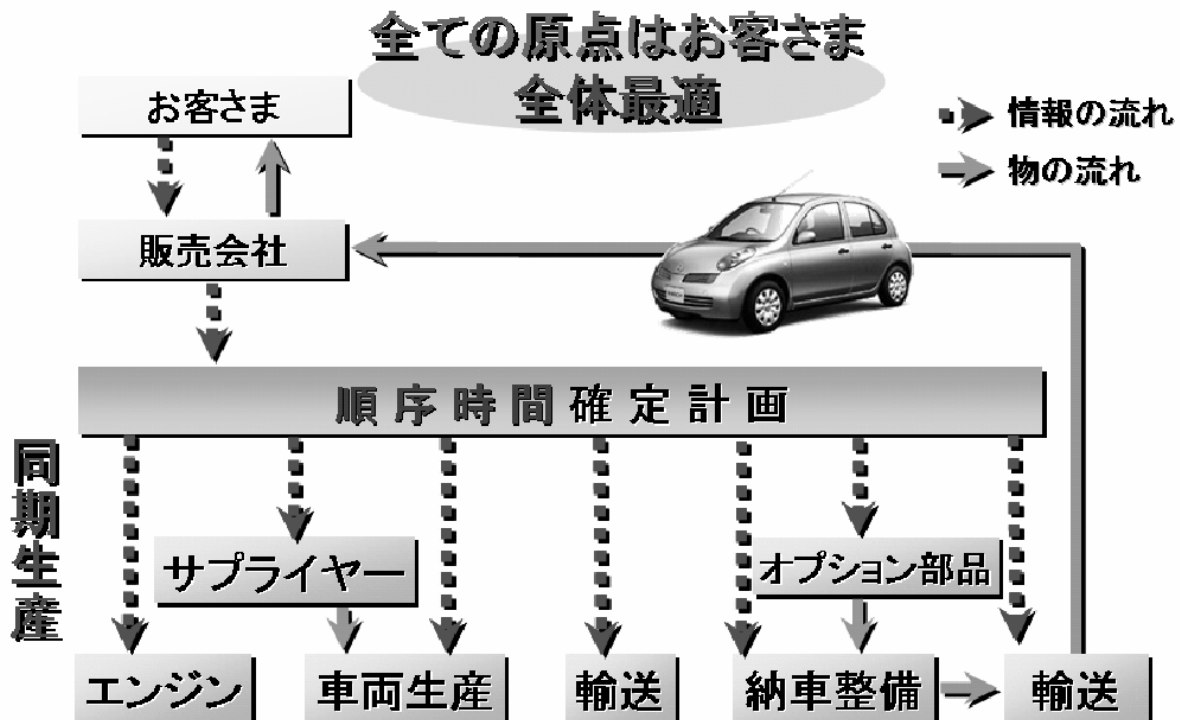
◎検討テーマB) NPWは「限りない顧客への同期化」をスローガンにしているが、この点から見ると、「順序遵守方式」の車両製造の順序は、受注時に約束した顧客への車両引き渡しの順序と理解してよいかどうかを検討テーマにする。

NPW推進部のご説明では、理念としては受注時に約束した顧客への車両引き渡しの順序を指しており、最終的にはこの順序を目標にしているという。ただし、次の2点の補足説明が必要になる。

第1に、上に述べたように日産は国内生産で車両組立ラインを10ラインもっている。その1ラインの1000台(2直分)についてみても、地域によって完成車両の輸送経路(ディーラー経由)および輸送距離と時間が大幅に相違する。完成車両の販売・物流の同期化は現在の重点課題になっている。下の図表のように同期化を進めているが、地域による顧客への引き渡しまでの時間の差異は、まだ完全に管理下に置くに至っていない。

そこで、顧客への車両引き渡し時点を基準にして、距離と時間の差異などを考慮に入れて、最終の車両組立ラインのラインオフ地点での完成車の順序を決めることになる。製造工程を流れる車両の順序はこのようにして決まる。

図2 「NPWの目指す生産方式、同期生産」



出所：NPW推進部資料

第2に、組立計画の決定時（ $N-4$ 日）にすべての車両に受注が入っていて仕様と引き渡し期日が確定しているわけではない。追浜工場の事例では、車種によって仕様確定の比率に相当な差異があるが、平均して仕様確定した車両の比率は約60%である⁽⁵⁾。そこで、仕様未確定の約40%の車両にどのような仕様を仮設定するかが問題になる。この40%の車両に対し、NPWでは「売れ筋情報による予測」によって仮設定を行っている。

○テーマB-1)「順序遵守方式」は原則として確定受注を前提にしていると理解される。ところが、組立計画の決定時（ $N-4$ 日）に仕様確定の比率が平均約60%とすると、未受注で仕様未確定の車についてその仕様をどのように仮設定しているかが問題になる。

この点を次に検討テーマにする。この仕様の仮設定は推測によるよりほかないが、問題はその推測の仕方にある。多くのメーカーでは過去の車種車型の出現率や組立ラインの作業負荷の平準化や部品供給の負荷のバランスを資料にして推測するといわれている⁽⁶⁾。

⁽⁵⁾ 実受注による生産の比率の最も高い栃木工場での車両組立の車種では、組立計画決定時までに受注した車両の比率は平均90%になっている。

⁽⁶⁾ 例えば、トヨタの「目的追跡法」(門田安弘『トヨタ・プロダクションシステム』を参照されたい)も過去の車種車型の出現率などのデータにもとづくものである。

Nissan Production Way の「順序遵守方式」の調査と検討

これに対し、「順序遵守方式」では「売れ筋情報による予測」つまり需要側の注文情報にもとづく予測をこの仮設定に利用している。とすると、「売れ筋情報による予測」とはどのような予測の仕組みであるのかが検討テーマになる。この点は「お客様への限りない同期化」をスローガンとする「順序遵守方式」の一つの要点と考えられる。

「売れ筋情報による予測」の基本な考え方は、最新の小売実績と生産計画確定日時点（車両完成の4日前）の仕様別在庫台数にもとづき、ルールを定めて仕様を決める点にある。

表1 未受注車の生産計画織り込み（総数20台の場合）

	最近の小売台数による在庫上限	計画当日在庫	生産計画織り込み	未受注車織り込み累計
仕様A	20	15	5	5
仕様B	15	16	0	5
仕様C	14	6	8	13
仕様D	10	7	3	16
仕様E	8	6	2	18
仕様F	7	3	2	20
仕様G	5	2		
仕様H	5	3		
仕様I	在庫は持たない			

具体的には、仕様別小売実績から仕様別在庫の上限を定め、それと実際の在庫台数の差異を販売比率の高い仕様から、当日の計画台数まで生産計画に織り込んでいく。イメージ例で説明すると、次のようになる（表1）。

上のイメージ例のルールを要約すると、次のようになる。なお、このルールを「売れ筋予測方式」と呼ぶことにする。

「売れ筋情報による予測」のルール

- ①未受注車の総台数を確認する（イメージ例では20台）。
- ②最近の売れ筋情報＝製品在庫上限を大きい順に並べる。左端の列の数値になる。この数値を（a）とする。
- ③計画当日の製品在庫をみる。左から2番目の列の数値である。この数値を（b）とする。

④ (c) = (a) - (b) を計算し、順に未受注車の組立計画に織り込んでいく。右から2番目の列の数値になる。それを累計したのが右端の列の数値である。

⑤ (c) の累計の右端の列の数値が未受注車の総台数（例では20台）のところに来た点で止める。

このルールには次の事実が前提になっている。

まず、自動車の受注は、曜日ごとに異なる（土日が半分以上）ことと、季節変動（3月は通常月の2倍の受注）が大きいので、受注台数そのままを生産する仕組みは考えられない。

次に、上表のイメージ例のように売れ筋の仕様を生産計画に織り込み、車両完成までに注文が引き当たるように、または在庫となってしまった車に注文が引き当たりやすいように工夫している。

なお、比較的量産のコンパクトカーを生産している追浜工場などは、このルールをとっているが、フーガやフェアレディーZのような少量生産で仕様の多い車種は、基本的に受注生産としており、受注状況によっては日々の生産総台数の変更を行うこともある。

○テーマB-2) この方式は、季節変動や曜日変動を含めた需要側の最新の情報に柔軟に対応する方式とみられる。そこで、「売れ筋情報による予測」のこれまでの実績についてさらに質問し、未受注車総台数中のラインオフ後1ヶ月の販売確定車数の比率を確認した。

数百仕様に及ぶ完成車在庫について、NPW推進部は「ラインオフ後の販売確定車数の比率（的中率）」を1ヶ月後、3ヶ月後、6ヶ月後にとっている。各仕様ごとの的中率を開示することはもちろんできないが、主要な仕様では平均して1ヶ月後に約50%が的中し、6ヶ月後には90%以上が販売確定している。

「売れ筋情報による予測」は試行錯誤の段階にあると説明を受けたが、相当高い的中率を示しているという印象をもった。しかし、より注目すべきは未受注のままラインオフした完成車が組立メーカーとディーラーのどちらの在庫になるかという点である。

日産は未受注のままラインオフした完成車両をメーカーが在庫としてもつ。この点をトヨタと比較すると、トヨタでは最終ユーザーが未受注でラインオフした完成車両はメーカー在庫にはならないで、ディーラー在庫になる。

NPWでの「限らない顧客への同期」は単なるスローガンではない。未受注の完成車をメーカー在庫としてもつ点では、「順序遵守方式」は受注生産を実現すべき目標と明確に捉えており、その構えになっている。これに対し、トヨタは、旬間組立計画の決定後もディーラーからのデイリー変更などでユーザー・ニーズに対応しているが、この対応は月次生産計画にもとづく部品供給の可能な範囲である。この点で、基本的にはメーカー側（組立メーカー

Nissan Production Way の「順序遵守方式」の調査と検討

と部品サプライヤー)の見込み生産を貫いていることになる⁽⁷⁾。

○テーマB-3) 需要側のニーズの変化に対応する仕組みとしては、トヨタ生産方式のかんばん方式がある。そこで需要情報を得るために、車両組立ラインの後に製品(完成車)の店を置いて、かんばん方式(後補充方式)を考えることができないかどうかを検討した。なお、これは仮定の問題で、車両組立メーカーでは実施されていない⁽⁸⁾。しかしできないとすれば、その理由を明確にする必要がある。

この検討で、NPW推進部は製品(完成車)在庫をラインの後の店に置くかんばん方式は不可能と判断している。その理由は、最近の顧客の嗜好の多様化と短期変化にある。

(a) 最近の車種(マーチ、キューブなど)ごとの仕様数は数百以上あり、ライン後の店に製品在庫をもつことはキャッシュフロー上で難しく、また在庫車が長期間になる恐れが大きい。

(b) 顧客の嗜好は、極端に多様化し、短期的に絶えず変化していることから、例えば先月引かれた(売れた)仕様が今月も引かれる(売れる)保証がない。補填生産した車が長期在庫となるリスクがある。

このため、B-1)のイメージ例のように、最近の売れ筋のみを当日の生産計画に充たない台数分で生産するより他ない。これは、ゼロ成長期の極端な多様化とたえまない短期変化の車種に対するいわば「後補充方式の現代版」といえるかもしれない。

○B-4) 見込み生産と受注生産との間に「売れ筋情報による予測方式」と「後補充方式」とを位置づけて、両方式の相違点を検討し、明確にする。

車両組立メーカーでなく、すべての組立型メーカーについて一般に、両方式の相違点を次

⁽⁷⁾ 完成車両の在庫をディーラーとメーカーのどちらがもつかの相違を前提にして、次の手続きの相違も納得的に説明される。

(a) トヨタでは、販売予測はディーラーが行っており、販売予測がどのようなルールにもとづいているかは明らかではない。その結果の販売計画をうけて、組立メーカーは生産能力と供給能力に重点を置いて組立計画(旬間計画)を立てている。日産は組立メーカーが販売予測を行い、「売れ筋情報による予測」のルールをつくって組立計画に反映させようとしている。

(b) したがって組立計画(トヨタの旬間計画、日産のN-4日計画)の決定後も、トヨタではディーラーの都合と判断を重視して、3日前まではディリー変更(各日の計画数量の±10%以内)を受け付ける。日産ではディーラーから受注確定の連絡があれば、製品在庫または組立計画と引き当てすることになる。

これらの手続きは、どちらが進んでいるかの評価の問題ではなく、組立メーカーの経営戦略を踏まえた手続きの相違と理解される。なお、ホンダ、マツダ、その他のメーカーで未受注の車両がメーカーまたはディーラーのどちらの在庫になっているかは興味ある点になる。

⁽⁸⁾ 車両組立メーカーでは完成車両を組立ライン後の店におくかんばん方式は実施されていないが、他の製品(例、電子機器や印刷機など)を製造するメーカーとくにトヨタのOBが組織したNPS(New Production System)研究会のメンバー企業でこの方式が行われている。

のように箇条書きにすることができる。

①後補充方式は引かれた製品とその数量を前提にして、その数量の生産着工の指示をするが、問題は引かれた製品とその数量が再び引かれる可能性にある。低成長期には再び引かれる可能性が高いとみて生産着工の指示が出された。ところが、ゼロ成長期には顧客の嗜好は極端な多様化と短期変化の中にあり、再び引かれる可能性は低い。

②そこで、後補充方式のように引かれた製品とその数量をそのまま前提にして生産着工を指示するのではなく、この事実と次期の生産指示との間に需要変化の最新の情報にもとづく予測を入れるのが、「売れ筋情報による予測」方式である。

③「売れ筋情報による予測」からみると、後補充方式は、引かれた製品と数量が再び引かれることが見込みの時点で生産着工を指示している。これに関連してトヨタ生産調査部でも後補充方式を「小刻みな見込み生産」⁽⁹⁾と特徴づけている点が注目される。

④注文生産と見込み生産との間に後補充方式を位置づけると、後補充方式には見込みの部分が必ず残る。この見込みの部分をゼロにしたのが、「売れ筋情報による予測」である⁽¹⁰⁾。

問題点C)「順序の遅延」を改善課題の顕在化とみなす仕組みの直接の狙いとその成果

◎検討テーマC) 順序遵守を重視して「順序の遅延」を改善課題の顕在化とみなす仕組みの直接の狙いを検討テーマにする。その間に介在する「組立順序の建て直し」(溶接後と塗装後=車両組立前)も含めて、「順序時間遵守」に焦点をあてる直接の狙いとその成果を明確にしたい。

まず、「組立順序の建て直し」について確認する。

「順序遵守方式」は最終車両組立ラインのラインオフ時点の順序を基準にしている。この時点の順序が守れるように、各仕様の製造リードタイムの相違にもとづき、塗装工程や溶接工程に時間のかかる仕様では順序を組み替えて着工している。

たとえば、少量生産のコンバーチブル(屋根のない車)は、通常のラインではできない溶接作業をライン外で行ったのちラインに入れるので、その分だけ溶接工程の着工が早くなる。また、塗装でもツートン(2色塗装)などは2回塗装をするので、そのリードタイム分だけ早く塗装工程に投入する。

このような順序組み替え(修正)の必要は、生産技術や設計の改善により削減してきてい

⁽⁹⁾ トヨタ自動車(株)技術監査林南八氏の発言(佐武編著『「整流」によるもの造り』Ⅲ.1「後工程引き取りの考え方」77ページを参照されたい)による。

⁽¹⁰⁾ 上のNPS研究会は後補充方式の生産を「Ⅲ類生産」、受注生産を「Ⅱ類生産」と名づけている。Ⅱ類生産ではライン後の店の在製品庫がゼロになる。(佐武編著『「整流」によるもの造り』Ⅲ.3.1「製品市場を後工程とする後補充方式」を参照されたい)。

Nissan Production Way の「順序遵守方式」の調査と検討

るが、未だに少数残っている。溶接工程後と塗装工程後＝車両組立前にこの順序組み替えの結果をチェックして、最終車両組立のラインオフ時点の順序が遵守できるようにすることを「組立順序の建て直し」と呼んでいる。

次に、「順序の遅延」に注目して改善課題を引き出す仕組みとその成果について、NPW推進部の説明によると、次の2つの狙い所を指摘することができる。

狙い所の1番目は、順序に着目することで、生産工程の中に潜在している問題点または難点を顕在化することである。2つの事例を上げて検討する。

事例1) 品質が作り込めないためにラインから一時外して調整と修正をしている実態から、メインラインで品質を造り込める工程へと改善活動を進めていくこと。

事例2) 多品種が混在しているなかで、一時的に分岐させて仕様の違いを解決することや現在の技術レベルを容認して工程都合の生産（個々の工程が最もやりやすい方法で逃げる：塗装工程で同じ色をまとめて塗るなど）を行っていることに対し、問題点を顕在化し、技術レベルを高めること。

狙い所の2番目は、上流工程での「順序生産」、「順序供給」による「節」の削減と上流工程での問題点の顕在化にある。1つの事例を検討する。

事例1) 従来、最終車両組立ラインにエンジン工場やサプライヤーから供給される部品は、車両組立ラインの出発時間でしか順序を確定することができなかった。そこで、サプライヤーは、サプライヤーまたは日産内の物流倉庫で、部品の完成品ストックをもち、そこから必要になる順序に合わせて部品を積み込み、車両組立工場に供給していた。

理由は、順序確定から供給までのリードタイムが短いためである。これに対し、最終車両組立が数日前（N-4日）に決めた順序で生産できるようになると、リードタイムの短いという難点がなくなり、サプライヤーの工場でのこの順序どおりに生産し、そのまま供給することができる。また、供給の単位が1個ずつになるので、部品在庫も削減することができる。

さらに、サプライヤーやエンジン工場でも1個ずつの「順序生産」に移行することで、それまで顕在化しなかった問題点や難点の改善を進めることができるようになる。この狙い所は、上流工程に必要時点を指示して「順序生産」の範囲を拡張する点にあると理解される。

これら2つの狙い所での改善活動を通じてNPW推進部が推進しているのは、「1個流し生産」の範囲の拡張とそのレベルアップである。その結果、日産国内生産の各工場の最近の平均「順序遵守率SSAR」は約97%に達している。つまり、順序の遅延が生じるワークは約3%になっている。

○テーマC-1) 「順序遵守率」の計算について検討する。日産の各工場の最近の「順序遵守率」は、約97%になっているが、このレベルをどう評価するか、また2回の「組立順序の

建て直し」は「順序遵守率」にどのように影響するかを確認しておく。

まず、「順序遵守率」の約97%は一見して高いレベルと評価することができる。しかし、このことは約3%の順序遅延が発生していることを意味している。1日=1000台とすると、約30台に順序遅延が発生し、その中には確定受注で納入日の確定している車両もある。

この場合、遅延した車両の順序のリカバーが最重点の課題になるが、その回復は容易ではない。ラインオフ後の物流と納車整備も含めて、約束の納入日に間に合わせる努力が続けられるようである。

次に、2回（溶接後と塗装後=最終組立前）の「組立順序の建て直し」のときに、順序が入れ替わることもある。上にみたように、溶接工程や塗装工程で特別な時間を要する車両は、その時間を考慮して、順序を組み替えて早く着工している。

そこで、溶接後や塗装後=車両組立前に本来の順序をチェックすることが「組立順序の建て直し」である。この場合に、初めに予定された順序への入れ替えは「順序遵守率」の計算の対象とはしていない。

検討の資料にするため、「整流化研究会」での「整流」「混流」「乱流」の考え方を対比する。

「整流化研究会」では、順序遵守率100%の「整流」は究極の理想であって、非現実的とみている。これに対し、「乱流」から「整流」に至るプロセスの一段階として、順序遵守率が100%に近い「混流」概念を認めるべきという意見もある。ただし、「混流」で安心して改善の手を止めてはならない。「混流」はいわば2階に上がるための踊り場のようなもので、踊り場は2階ではない。

つまり、「混流」段階は「整流」の一手手前、流れを攪乱する要因がある程度分かっている状態を指す。「整流」は非現実であって、現場では「混流」を前提にして、流れの攪乱要因を重点管理することが現実的と考えられる⁽¹¹⁾。

順序遵守率=100%は非現実であるとする、順序遵守率が一定%（例、97%以上）で、流れを攪乱する要因を管理下に置くことが戦略的に重点になるのではなかろうか？

1日=1000台の3%は30台であるが、30台の攪乱要因を管理下に置いて、改善課題を引き出しているというのがNPWの現実的な認識になろう。

○テーマC-2)「順序遵守率」に注目する狙い所の1番目の2つ事例では、順序遅延の原因を探って見出される改善課題とは、ロット生産の排除にあり、これにより「1個流し生産」を編成することにある。この点を確認しておく必要がある。

⁽¹¹⁾ 前掲『「整流」によるもの造り』Ⅱ.2「「混流」は「整流」の一手手前」（62ページ以下）の参照をお願いする。

Nissan Production Way の「順序遵守方式」の調査と検討

事例1)では「品質が造り込めないためにラインから一時外して調整と修正をしている実態」を難点とみなして、「メインラインで品質を造り込める工程」への改善を課題としている。事例2)では、この課題を「現在の技術レベルを容認する」場合つまり仕組みの工夫で解決する場合と「技術レベルを高める」場合つまり生産技術に改善課題を提起する場合が区分されて追求されている。

「1個流し生産」ラインを構築することの難しさの一つは、車両組立ラインが1の単位で流れるのに対し、その前工程に技術的にロット生産の有利な工程がある点である。段取り替えを要する機械加工や塗装や熱処理などである。

このとき、「現在の技術レベルを容認」して仕組みで工夫する場合と設計や生産技術に改善課題を提起して「技術レベルを高める」場合が考えられる。NPW推進部は設計や生産技術の改善も含めて「1個流し生産」を構築し、「順序遵守方式」を追求している。つまり、製造工程を容易にするための設計変更（コンカレント・エンジニアリング）も念頭に置いている。

○テーマC-3) 狙いの第2の事例は、車両組立工程から上流工程への「順序遵守方式」の拡張の事例であり、これによって完成品在庫で準備していたエンジンなどを「順序生産」「順序供給」できるようになった事例である。その具体的な手法として、NPWでは「シンクロ生産」「アクチュアル順序生産」を実践している。

「シンクロ生産」や「アクチュアル順序生産」の手法を『実践日産生産方式キーワード25』の説明にもとづいて確認することにする。

NPWでは、最終車両組立ラインで組付けられる部品・ユニット部品の生産は3通りの方式で生産されている。まず「順序生産」する部品で、これらには第1に「シンクロ生産」、第2に「アクチュアル順序生産」が行われている。さらに第3に、それ以外の部品には「出荷便合わせ生産」が行われている。

「シンクロ生産」とは「車両の構成部品の生産において、車両組立ラインに投入された1台ずつの仕様情報を投入された順序で生産指示として伝送し、生産・納入する方式」である。その特徴は、車両の組立ライン投入時点の情報を使うため、生産指示情報の伝送とラインでの組付使用までのリードタイムが2～3時間程度しかない点にある。

「シンクロ生産」の狙いは、構成部品の生産・供給を車両組立ラインに完全に同期化して行う点にあり、したがって完成部品在庫をもつことは認められない。ところが、情報伝送と組付使用の間のリードタイムが短いため、部品の生産場所が制約され、車両組立工場の構内または近接地に限定される。

次に、「アクチュアル順序生産」とは構成部品の生産を「車両完成日の4日前に発行され

る車両メインラインの1台ごとの順序時間確定計画をそのまま生産指示として伝送して生産・納入する方式」である。生産指示から納入までのリードタイムが2.5日程度と「シンクロ生産」よりも長くなり、生産場所の制約も緩和される。しかし、この場合にもラインサイドでの完成部品在庫は排除されている。

さらに、「出荷便合わせ生産」とは、部品を「車両完成日の4日前に発行される順序時間確定計画をベースに、1日を出荷便単位（通常1日4分割）に分割して、ロットまるめした数

図3 「順序生産」したコックピットの車両搭載



出所：NPW推進部提供

量を生産・納入する方式」である。この方式も順序時間確定計画の生産指示を部品の納入指示に使用するが、出荷便単位のロットにまとめるため、完成部品在庫をラインサイドにもつことになる。

これらの部品・ユニット部品の供給方法の相違は、生産技術または管理技術の相違よりもサプライヤーの立地条件の相違つまり車両組立ラインとの距離の相違によるものといえる。日産追浜工場では、現在「シンクロ生産」は7社、「アクチュアル順序生産」は14社が行っていると聞いている。

○テーマC-4)「順序遵守方式」と「順序遵守率」は、一方で製造工程中に潜在している改善課題の顕在化の手段・方法であるが、「順序遵守率」の上昇はそれ自体がすでに行われた改善の成果・目的でもある。そこで、改善の手段・方法と目的・成果のいずれに重点を置いて理解すべきかを考える。この点は「順序遵守方式」を導入しようとするメーカーには重要なテーマになる。

この点について、まずNPW推進部に対し、「順序遵守方式」を改善活動の手段・方法と目的・成果のいずれに重点を置いて進めているかを質問した。

「順序遵守率」は、個々の車両に対してではなく、個々の製造ライン（例、1日2直の各1直500台）に対して測定されることになる。日産の各製造ライン平均の現行の順序遵守率は97%を超えているようであり、現行ではこのような高いレベルにある。

この高いレベルを前提にして、NPW推進部は「順序遵守方式」が改善活動の手段か目的かという質問に対し、「順序遵守方式」は手段であると同時に目的でもあると答えている。

なお、「順序遵守率」はどのレベルになって初めて問題点の顕在化の指標として有効になるということはないと理解される。NPWでは「順序遵守率」の低いレベルのときから改善課題の顕在化の指標として使用してきた。そのレベルの低いときには、順序の遅延件数が多く、また遅延の原因つまり顕在化された改善課題も多くて錯綜していたが、これら改善課題を一点ずつ解決して現行の高いレベルに到達している。

以上の経緯から判断して、「順序遵守方式」の理解では次の2点が不可欠の要因になる。

- ①「順序遵守」は改善活動の目的であると同時に手段でもあり、両面を落としてはならない。
- ②実践的には「順序遵守」を目的にしてしまわず、「順序遵守」を手段または前提にして一層の改善課題が提起される点に重点がある。

問題点D) 順序と時間にかんするNPWの全体系の最終目的とリードタイム短縮

◎検討テーマD) NPWは「順序遵守率」の他に「順序時間確定生産」なども指標にしているが、この順序と時間の管理構想の全体系の最終目的は、受注・納車リードタイムの確定と短縮にあると推測される。その全体系の最終目的と成果について検討する。

このテーマについて、NPW推進部が提示されているのは次の事例である。

「順序遵守方式」「順序時間確定生産」の全体系の最終目的は、材料から製品の顧客引渡しまでのリードタイムの確定と短縮にある。エンジンの生産、車両の生産、輸送、オプション部品のディーラーでの装着まで含めて、決めた順序、時間どおりに同期させる方法で進めている。前述の「順序遵守」と同時に完成予定時間の遵守も代表的な管理指標としている。

これを通じて、各プロセス内とプロセス間の問題点を顕在化させ、それらの問題点に対策

をとることによって、製品品質とコストの改善を進めている。

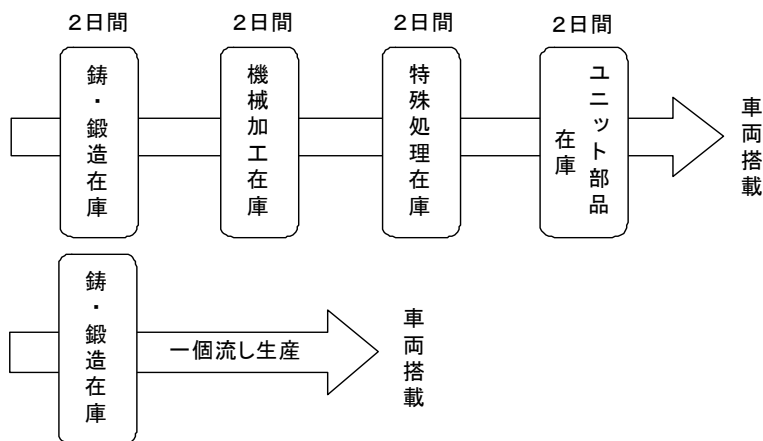
その成果であるリードタイムの確定と短縮には、次の事例がある。事例1、エンジンの材料鋳造から車両搭載までのリードタイムは、以前は10日前後かかっていたが、現在は2日程度に短縮されたものも出てきた。また事例2、顧客の注文から完成車両を引き渡すまでのリードタイムについて、販売会社まで巻き込んで改善活動している福岡地区は、改善前の2/3程度まで短縮してきている。

○テーマD-1) 事例1、エンジンの材料製作（鋳造）から車両搭載までのリードタイムが10日前後から2日程度への短縮は目立った成果といえる。この事例で、リードタイム短縮に寄与したのはどのような要因または原則であったかが興味あるテーマになる。

エンジンの材料鋳造から車両搭載まで10日前後かかっていたのを、2日程度に短縮した要因は次の点にある。

従来のシステムでは、まずエンジン本体と各種部品の材料を鋳・鍛造した後、それらを素材在庫として倉庫に入れていた（平均2日間）。次に、エンジン本体と各種部品を切削するなど機械加工を行い、その後部品在庫として保管していた（平均2日間）。さらに、熱処理など特殊処理をした後、部品在庫として保管していた（平均2日間）。これらのエンジン本体と各種部品を組付けした後、ユニット部品在庫で保管して（平均2日間）、その後車両組立のラインサイドから車両に搭載していた。

図4 エンジン鋳・鍛造から車両搭載までのリードタイム短縮（イメージ図）



エンジン材料の鋳造から車両搭載までの工程はこのような5段階からなっていたが、これらの工程の「節」を取り払い、「1個流し生産」の同じ加工条件と加工環境のもとで生産を進める工夫を行った。この工夫によって、エンジンとその部品が中間在庫で滞留する日時を削

Nissan Production Way の「順序遵守方式」の調査と検討

除し、組付けと同時にエンジンを「順序供給」でメインラインを流れる車両に搭載すると、リードタイムは約2日に短縮することができるようになった。イメージ図を参照されたい。

○テーマD-2) 次に、受注・納入リードタイムの2/3への短縮の事例で、リードタイム短縮に寄与した要因または原則を検討する。

受注が確定すると、4日間で完成車がラインオフする。車両溶接ラインに入ると最長20時間で完成車が組立からラインオフする。さらに、問題点Bで図示したように、ラインオフ後、完成車両は輸送→納車整備→輸送のプロセスを経て販売会社のセールスマン（カーライフ・アドバイザー）の手でユーザーに納車される。この納車整備作業の内容は、オプション部品の取り付け・納車前点検などからなる。この間に約20日を要している。

製造ラインは時間（分・秒）の単位で進行するが、ラインオフ後のプロセスは日単位で進行する。この20日を分類すると輸送・輸送便待ち・オプション部品発注と受け取り・納車整備作業・納車手続きなどからなるが、これらのプロセスは日単位でしか進まない。

車両輸送のためには輸送便の運行スケジュールに載せなければならない、納車整備のためにはオプション部品を発注し、受け取らなければならない。車両現物を手にしてからこれらの手配をしていたため、輸送便待ち、オプション部品待ちがこれらの日単位の待ち時間の大きな部分を占めていた。

必要なのは、「順序時間確定生産」の販売・物流への拡張である。製造リードタイム短縮の時間単位の成果を明示的にするため、NPW推進部は現在日単位の販売・物流部門のリードタイム短縮に一つの重点を置いている。

そこで重点地区を選んで、製造・販売部門とディーラーが共同して、ユーザー・ニーズへの同期化を共通の目標に、注文・納入リードタイムの確定と短縮に取り組んだ。図2「完成車ラインオフ後の物流同期化」（検討テーマB）も参照されたい。

この取り組みには、販売部門とディーラーの意識改革も大きな要素となっており、後に紹介する（テーマG-2）。その結果、重点地区では注文・納入リードタイムは約2/3（約1.2日）に短縮するという成果を得ている。

○テーマD-3) これまでの事例で「同期化」の原則を展開する手法は「順序生産」「順序納入」と工程の「節」の削除の2種である。これらの手法で具体化する「同期化」について、「順序遵守方式」が重点を置いて取り組んでいる課題を確認しておく。

まず、「順序生産」「順序納入」についてみる。「順序生産」「順序納入」は「順序遵守方式」以前にすでに多くのメーカーで行われている「同期化」の手法であるが、「順序遵守方式」の独自の取り組みは、この手法をメインラインとサブラインのすべての範囲に拡張するとい

う目標とこの手法の基礎の上に改善のレベルアップを図っている点にある。このためにはそれ相当の仕組みをつくる必要がある。

「順序遵守方式」の「概要図表」(A-2を参照)の組立計画によって、ラインオフのN-4日に仕様の確定した車両の組立順序と時間が決まる。これによってこれまで完成部品在庫で準備していたユニット部品のエンジンやドアはサブラインで「順序生産」できるようになる。また、加工対象(ワーク)のこの流れを前提にして、作業者の働き方と機械装置の可動方法が改善される。後者の点は後にテーマE-1で検討する。

「順序生産」では、例えばユニット部品はサブラインで生産され、組立されると同時にメインラインで使用(搭載)される。つまり、生産されたユニット部品をラインサイドの仕掛在庫で待機させることが排除される。このように生産と使用とを直結させることを「同期化」の原則と理解することができる。

次に、工程の「節」の排除についてみる。1本の流れの上でもワークが仕掛在庫の状態で停滞することがある。流れのうち、ラインとは、工程から構成され、「1個流し生産」の成立する範囲をいう。ライン内の工程間には仕掛在庫は存在しない。しかし、複数のライン間にはバッファーとして仕掛在庫が存在する。

このように定義すると、NPWは工程から構成されるラインを仕事の「節」と呼んでいる⁽¹²⁾。そして、この仕事の「節」を削除する端的な事例が上の「順序生産」「順序納入」である。この場合には、ラインサイドでバッファーの役割を果たしていた仕掛在庫が排除され、部品またはユニット部品が生産されると同時に使用(搭載)される。これによりリードタイムが短縮され、「同期化」の度合いが高まる。

「節」の削除は準備なしにはできない。「節」を削除するには、それ相当の仕掛けが必要になる。NPW推進部が「節」のない流れを編成するためにどのような仕掛けを考案しているかは興味ある点であり、本報告でも注目して検討する。

「節」のない流れを編成することによって、リードタイムは短縮するが、それ以上にリードタイムの確実になる点が重要である。ライン間にバッファーとして期間未定で仕掛在庫の停滞することがリードタイムを不安定にしているからである。

○テーマD-4) リードタイム短縮は棚卸資産の回転率上昇や需要変動への迅速な対応など多面的な効果を期待できるが、NPWが重視している指標とその実績を点検する。

⁽¹²⁾ NPW推進部の文書に「車両組立ラインの上流工程での順序生産・供給による節の削減」とある。また、武尾裕司氏(NPW推進部技術主管)の対談(『日経ものづくり』2004,7)での表現、「問題には不良とか故障とかもありますが、仕事の進行に停滞のあるところも分かるようになります。これを「仕事の節」と呼んでいます。」(241ページ)。

Nissan Production Way の「順序遵守方式」の調査と検討

「順序遵守方式」全体系の狙いは受注・納入リードタイムの確定と短縮にあり、これを目標にして「順序生産」や「節」の削除の手法で改善活動を進めていることは理解された。

ところが、リードタイムの確定と短縮は、経営活動に対し多面的な効果をもたらす。次の指標について日産の実績を開示することを依頼した。

(a) 棚卸資産回転率の上昇——仕掛在庫は目立った減少傾向を示しており、このかぎり棚卸資産額は減少している。ところが、金額の大きい完成車の製品在庫が大幅な増減をしており、このため棚卸資産回転率で明確な傾向を見ることはいまのところできない。

(b) 受注・納入リードタイムの短縮——製造リードタイムでは、受注後最大4日と計算され、車体溶接ライン着工後完成車ラインオフまでは最長20時間になっている。ところが、ラインオフ後納車までに約20日を要しており、この日数の短縮が重点課題になっている。

(c) 従業員の付加価値生産性の上昇——基準時間倍率（DSTR——ボディや各種部品の生産必要時間の理論値に対する実際値の倍率（検討テーマHで紹介する））は最近3年間で平均1/2に低下し、その逆数の付加価値生産性は上昇している。これは、原則では「同期化」と「手元化」の成果であるが、とくに「同期化」の結果の「節」のない流れを編成することによって運搬などの工数の減少した成果が大きいとみられる。

問題点E「順序遵守方式」のメリットと企業収益への貢献について

◎検討テーマE) 次に、「順序遵守方式」「順序時間確定生産」のメリットはどの点にあるか、またこの方式の企業収益への貢献はどの点に求められるかを検討テーマにする。NPW全体系の最終目的と成果は、車両製造・販売のリードタイムの確定と短縮にあった。これらの成果を確認した上で、次にワーク（加工対象）だけでなく作業員や機械装置を含む生産諸要素について「順序遵守方式」のメリットを検討の俎上に上げる。

NPW推進部では、「順序遵守方式」の最大のメリットは、以下の二つと把握している。

メリット1) は、高い改善課題の顕在化力による改善の推進と、これを通じた「1個流し生産」におけるワークだけでなく、作業員・機械装置などの「機能の最高発揮」にある。その結果は「付加価値生産性の最大化」につながると考えている⁽¹³⁾。

例えば、多品種が流れる労働集約型の組立工程では、人間作業が安定しないと不具合の発生や車にキズを付けることにつながる。その結果、修正作業などが必要になり計画した順

⁽¹³⁾ 「整流化研究会」は、「整流化」の狙いと成果を製品の品質保証・トレーサビリティ（不良箇所の追跡）に見ているが、その全体のメリットは「1個流し生産」での作業員・加工対象・機械装置など生産諸要素の「機能の最高発揮」にあると考えている。前掲『「整流」によるもの造り』V.3.1「「整流」型生産は機能次元を基準に展開」（138ページ以下）。

序・時間通りに車を完成させることができない。そこで、作業者の「作業条件」を改善する必要が高まり、成果として、歩く・しゃがむ・探すなどの動作を排除する改善になり、作業の「付加価値効率」が高まった。

また、各種設備についても、故障や調整などの停止なしで、常に同じサイクルタイムで製品を作らなければならない。そこで、「設備総合効率」を高める活動へとつながり、現在では自動化された溶接ラインで「設備総合効率」が95%を超えるラインが増えてきている。

メリット2)は異なるプロセス間の協業による全体効率の最大化の追求にある。

従来は、個々のプロセス単位で最も効率的なオペレーションを求めていたが、プロセス間を順序や時間で同期させるためには、前後のプロセス全体で最も効率的な方法を目指すようになった。そのため、会社が違う、工場が離れていることで気づけなかったムダを改善できるとみなしている。

最近、サプライヤーのユニット部品の組立工程を日産の車両組立ラインの横に設置する事例が出てきている。これは、サプライヤーの部品生産から車両の完成までの工程の配置、保管・物流手段などの全体を検討した結果の事例であり、物流費や労務費、さらに容器の費用などを削減するとともに日産内およびサプライヤーでの在庫削減の効果を生み出している。

「順序遵守方式」「順序時間確定生産」は、問題点D)で検討したリードタイム短縮の成果だけでなく、コストを低減し、付加価値生産性を高めるというメリットをもつと理解される。

○テーマE-1)メリット1)では生産諸要素の「機能の最高発揮」とその結果の「付加価値生産性の最大化」に注目している。このうち作業者については、「作業条件」の改善を重視して、歩く・探すなどの非定常作業の排除に注目しており、「付加価値効率」という指標を適用している。この点についての具体的な改善活動を調査し、検討した。

生産管理では一般に標準作業を確立することが基本的な事項になっているが、この場合に標準作業はワークや治工具が最適の場所にあることを前提にして規定されている。ところが実際の作業では、ワークや治工具が最適の場所になくて、それらを取りに行ったり、探したりする作業、つまり付随作業が、標準作業に付け加わることになる。

NPWでは「作業条件」を見直すことによってこれらの付随作業を除去することを重視している。付加価値を創り出す「正味の作業」は、切削・溶接・組立などを行っている瞬間と、これら正味の作業をするためのワークや治工具の取り付け・取り外し作業だけと計算している。ところが、正味の作業と取り付け・取り外し作業の比率を高めるためには、ワークや治工具が作業者の手の届く範囲にななければならない。これを「ストライクゾーンへの配置」と

Nissan Production Way の「順序遵守方式」の調査と検討

呼んでいるが、この手法を根拠づけている原則を「手元化の原則」⁽¹⁴⁾と名付けている。

作業者の「付加価値効率」は、現場の職制と作業者が作業をビデオに撮って後からそれを再生して測定したこともあるという。日産の現行の「付加価値効率」は平均で80%前後の高い水準にある。この数値はワークや治工具の「ストライクゾーンへの配置」を進めてきた一つの成果といえる。

次に、加工対象（ワーク）や機械装置についてみると、考え方は次のように要約できる。

これらの生産要素は使用されることによって機能を発揮し、生産的または個人的に消費されていく。まずワーク（加工対象）についてみると、ワークが仕掛在庫（＝停滞）の状態にあることはワークの諸属性が機能していないことを意味する。ワークの「機能の最高発揮」のためには、ワークをつねに加工（＝使用）されつつある（機能しつつある）状態に置かなければならない。この点からみると、ラインサイドの部品在庫に対する、仕掛在庫をもたない「順序生産」の割合が「機能の最高発揮」の指標となる。

また、機械装置についても同様に、「付加価値効率」と同じ視点から機械の正味の機能比率を高めなければならない。NPWは機械装置の正味の機能比率を「設備総合効率」で計測し、その向上を図っている。「設備総合効率」は次のように定義される⁽¹⁵⁾。

設備総合効率＝時間稼働率×性能稼働率×良品率

右辺の各項は次のように定義される。時間稼働率＝（負荷時間－停止時間）／負荷時間、性能稼働率＝計画CT×出来高／稼働時間、良品率＝（出来高－不良数）／出来高

このうち不良率はすでに99%以上を達成している現場が多い。また性能稼働率はサイクルタイム（CT）の理論値に対する空転やチョコ停などによる性能低下を表示するが、95%以上の機械装置が多い。問題は、故障・修理や段取り替え・調整によるロスを表示する時間稼働率にあり、その90%以上の水準が要求されている。

日産の各工場の現行の「設備総合効率」は、車両で95%、機械加工で90%のレベルにある。

○テーマE-2) 次に、メリット2では「異なるプロセス間の協業による全体効率の追求」がいわれている。この改善課題は、同期化を追求する上での最大の難題とみられる。

端的な事例で考えると、技術的条件の異なるプロセス、例えば組立工程や機械加工工程やプレス工程では、これまでそれぞれの技術的条件を与えられたものとして各工程の最大効率を追求し、段取り替え回数やロットサイズを決めてきた。いま、これら技術的条件の異なる

⁽¹⁴⁾ 「手元化の原則」については佐武弘章（2007年）が定義と事例研究を紹介している。

⁽¹⁵⁾ 「設備総合効率」は日本プラントメンテナンス協会の定義にもとづき、NPW推進部が作成した定義である。トヨタ生産方式の可動率に類似の効率表示といえることができる。

プロセス（実際には工場）を同期化して「全体効率を追求する」ことが課題になっている。

ところが、組立工程は「1個流し生産」であり、機械加工はロット生産、塗装やプレス工程はより大きいロット生産の方が有利である。プレスを1個単位で行うことは非現実的であり、それゆえこれら全工程を1個流し生産で通すことはできない。

とすると、技術的条件の異なるプロセス間の同期化にはどのような原則と手法を適用できるかが難問になる。このように技術的条件の異なる部品・ユニット部品の生産と車両組立ラインとの協業について、NPWでは、すでに言及した「シンクロ生産」「アクチュアル順序生産」「出荷便合わせ生産」の3つの仕組みを区分して対応している⁽¹⁶⁾。

(a)「シンクロ生産」の狙いは、車両組立ラインの「1個流し生産」に対し部品・ユニット部品の生産・供給を1個流しの「順序生産」で完全に同期化して行う点にある。車両組立のラインサイドに完成部品の仕掛在庫をもたない。

この仕組みでは、生産指示情報の電送からラインでの組付け使用までのリードタイムが2、3時間しかなく、それゆえ生産場所の制約を伴う。部品・ユニット部品の生産場所が日産の車両組立工場の構内または隣接地に限定される。そこで、部品の「シンクロ生産」に対し、その前工程の部品や素材のロット生産をどのようにして同期化するかが、車両組立工場の構内または隣接地での各サプライヤーの独自の工夫に委ねられることになる。

追浜工場では、車両組立のメインラインに同期化された部品生産のサブラインは、遡って技術的に可能なかぎり「1個流し生産」に編成されている。サブラインの先端のブランキング・プレスがロット生産になっており、ここで1個流し生産とロット生産とが接続されている。その接続の仕方は、後工程の「1個流し生産」を想定して、その1日分ロットがプレスされており、つまりロット生産は物財の個数ではなく後工程の時間単位で表現されている。

(b)「アクチュアル順序生産」は、「シンクロ生産」と同様に、車両組立ラインに対し部品・組部品の生産・供給を「順序生産」で完全に同期化して行うが、車両完成日の4日前に発行される車両組立のメインラインの「順序時間確定計画」を電送して生産指示情報としており、情報の電送から使用までのリードタイムが約2.5日ある。それゆえ、もちろん車両組立のラインサイドに完成部品在庫はもたないが、運搬時間を取ることができる。それだけ生産場所の制約が緩和される。

この方式では、部品生産の最終工程は車両組立ラインに完全に同期化しているが、部品生産工程の途中で中間在庫をもち、それをバッファーにしてロット生産と接続することができ

⁽¹⁶⁾ 「整流」「整流化」はトヨタ生産方式の基本原則を徹底して導き出した概念である。この概念が初めて示唆されているのは、生産調査室構想「トヨタ生産方式の今後の進め方」(1978年)であるが、そこではこれまでのかんぱんや段替え時間短縮ではなく、「仕組み」の相違する流れの改善の必要性を強調している。佐武弘章(1998年)がこの構想を収録している。

Nissan Production Way の「順序遵守方式」の調査と検討

る。技術的条件の異なるプロセス間の同期化の工夫はここで行われることになる。

そのさいロット生産の部品数量は物財の個数単位ではなく、後工程の時間単位で表現される。これによって、バッファーは仕掛在庫ではなく、時差出動するワークとして待機していることになる。

1 個流しの「順序生産」が「全体効率」を高める根拠は、これによって部品・ユニット部品が生産されると同時に使用される点、つまりワークがつねに機能しつつある点にある。ワークが機能せずに仕掛在庫で待機している状態は除去されている。

問題点D) では、「順序生産」による同期化の成果はワークが生産されると同時に使用されることによってリードタイムを短縮する点に求められた。これに対し、ここでは同期化のメリットはワークが常に機能しつつあり、付加価値を付加されつつあるという点に見出される。

○テーマE-3) NPWは、同期化とはすべてのワークを機能しつつある状態に置くことと理解し、改善とはワークが機能を発揮していない状態を除去することと把握している。この把握を是認した上で、NPWがこのように洞察するに至った経緯を明らかにする。

NPWの「順序遵守生産」の基本視点になっている「同期化」の概念に着目して「順序時間確定生産」の成立過程をみる。日産でのこの方式の浸透の要点は、1999年10月の日産リバイバルプランNRPにあるとみられる。その前後の関連する略年表を書き出す。

・1994年、これまで工場単位で相違していた生産管理システムを社内で統一し、「日産生産方式」と命名した。また、グローバルな展開を図るためNissan Production Way と呼んだ。

・1997年、「同期生産」の導入を宣言した。

・1999年10月、「日産リバイバルプランNRP」を発表した。

NRPによって日産国内車両工場は7工場16ラインから4工場10ラインに統合された。縮小された資産について、それらの機能を最大化するという「同期化」の発想はここで基本視点に据えられたといえる。

具体的には、焦点は「多車種混合生産」のレベルアップと部品・組部品の「順序生産」の増加にある。10ラインに統合されたが、車種数は減少していないため、1ライン当たりの車種数は平均4車種混合生産（従来の1.5倍以上）になり、従来の混合組立方式は根本的な見直しを要求された。取り扱う部品点数は車種数以上に大幅に増加した。

図式で示すと次のようになる。車種数の増加→部品点数の大幅な増加→ラインサイドからの部品選択・組付けの困難→従来の部品納入方式の見直し→モジュール化とユニット部品やキット供給による「順序生産」の推進

・その後、2000年頃には同期化を完成車両の顧客引き渡しまでに拡張した。

この時期に、NPWが企業存亡の危機に直面して確認したことは、ユーザー・ニーズへのメーカーの迅速な対応、最終ユーザーとメーカーとの直結の発想であり、この発想をNPWは顧客ニーズとの「同期化」と表現している。

とくに日産は、他の車両組立メーカーと比較して、相対的に販売台数は少ないが高性能な車両を受注生産することが多い。また、販売会社も直営販社の比率が高く、販売会社を通してユーザーと直結できる条件がある。

ユーザーに直結した「同期生産方式」を構想した背景にはこのような事情がある。「同期生産方式」は、計画した順序時間通りに上流から下流までが1台ずつ生産・輸送されていく方式であるので、幹となる車両組立ラインが計画した順序を守れること、時間を守れることが大前提となり、車両組立ラインから出発したと理解される。

なお、「同期化生産」の名称については、1960年代に行われた「同期化実験」が底流にあるといわれている。本報告書の「資料」に和田純三『同期化実験』（昭和45年12月）の内容要旨を紹介する。貴重な資料であるが、すでに30数年前のものであり、その影響は部分的とみられる。「順序遵守方式」の成立の中核にあるのは、経営危機に直面しての「顧客ニーズへの限らない同期化」とみるのが正当であろう。

○テーマE-4)「シンクロ生産」などでは「順序生産」でサブラインからメインラインに接続する部品は、単体部品だけでなく、ユニット部品や部品のキット供給を含む。部品供給の方法は単体部品からユニット部品や部品のキット供給の方向に向かっている。この傾向によって、最近メインラインとサブラインとの関係は根本的な変容を遂げつつある。この点を検討テーマに取り上げる。

メインラインとサブラインとの関係の最近の変容をどのような指標で表現するかは今後の研究課題であり、例えば、ラインサイドの部品置場の面積が、部品ロット・順序生産・キット供給によって異なる点も一つの指標になるとみられる⁽¹⁷⁾。ここでは、メインラインの組立作業の工数のサブラインへの移行に注目して、「部品のキット供給」についてみる。

多品種の混合組立ラインの組付け作業は大別して2種類の作業要素から成り立っている。ラインサイドからの部品の選択と選択した部品の組付けである。品種数が限界以上になると、この部品の選択作業は誤選択と能率の低下に陥る。これに対する対応が「部品のキット供給」であり、組付け工程が2つに分解される。つまり、事前に部品の選択が行われた後、組立ラインでは選択した部品の組付けだけが行われる。選択した部品の組付けがメインラインに残

⁽¹⁷⁾ 藤本隆宏・呉在恒「同期生産と部品納入方式：ジャトコにおける順序納入への取り組み」（2008年）がラインサイドの部品置場の長さを指標にした試論を示されている。

り、部品の選択はサブラインで事前に行われる。

この組付け作業の分解は、これまで人間作業だけに委ねられてきた全組付け作業の徹底した標準化と自動化（ロボット化）に途を開いたといえる。NPWの事例でみると、選択された部品をキットにして組付け作業者の「ストライクゾーン」に運搬する作業のほとんどにはカラクリを使って自動化が導入されている。この点は後に課題として検討する（テーマF-3）。

メインラインとサブラインの問題で、組付け作業の2種類の作業要素への分解にかんして注目すべきは次の点である。(a) 部品の組付けに先行する部品の選択は、サブラインで行われる。改善前と比較して、メインラインの工数の一部分がなくなり、工数が減少する。(b) その結果、メインラインの工数の減少とともに、メインラインの長さも短縮する。(c) ユニット部品、部品のキット供給などについて、工数のメインラインからサブラインへの移行が観察される。このメインラインからサブラインへの工数の移行は車両組立メーカーからサプライヤーへの移行を伴っていることもある。

○テーマE-5「順序遵守方式」は、以上のテーマの検討にみられるように作業員・ワーク・機械装置の「機能の最高発揮」というメリットを期待されている。そこで次に、この「機能の最高発揮」が企業収益に対してどのように貢献しているかを問題にする。

まず、「順序遵守方式」での同期化による作業員・ワーク・機械装置の「機能の最高発揮」の結果として、「付加価値生産性の最大化」を期待できる点についてみる。

リードタイム短縮の利益は、規模の利益と同様のコスト計算ではなく、直接には資産の回転率（数）を上昇させる点にある。最も影響の顕著なのは棚卸資産の回転数であるが、総資産額の回転数への影響は製造リードタイム短縮だけでは限定されたものになる。

これとは別に、リードタイム短縮の利益は次の公式で表現される。——公式：リードタイム＝加工（検査）時間＋運搬時間＋停滞時間

これまで検討してきた「順序生産」など「同期化」のための改善によって、このうちワーク（ボディや部品）を在庫でもつことによる停滞時間はゼロに近づく方向に向かっている。

また、運搬時間については、「順序生産」での「同期化」のスローガンすなわち「生産と使用を直結する」のために場所の制約も加わり、運搬距離が短縮する。「シンクロ生産」では「生産した場所で使用する」ことを目指しており、単なる運搬はゼロに近づいている。

つまり、上の公式で停滞時間と運搬時間をゼロに近づけると、リードタイムは＝（検査）加工時間に近づく。付加価値が加工時間にだけ生産され、停滞時間や運搬時間には生産されないことに注目すると、この意味は、リードタイム短縮と同時に時間当たり付加価値生産性の上昇を表している。

ただし、「順序遵守方式」での同期化のこのメリットが企業会計上でどのように表現されるかは、今後さらに検討を要する点である。

問題点F)「順序遵守方式」における「同期化」概念の独自の役割とムダ概念の分解

◎検討テーマF) 作業やワーク・機械装置が機能していない状態にあること（手待ちや造りすぎのムダ）は一般にムダと理解され、「同期化」とはすべてのムダを排除した経営活動と理解される。ところが、「順序遵守方式」の改善課題では、ムダ概念にほとんど言及せず同期化を追求している。このような改善課題の独自の提起の仕方を検討する。

そこでまず、NPW推進部がムダ概念を使用しないのは意識的であるのかどうか、またムダをどのように理解されているかを確認した。次のような応答があった。

NPW推進部は、改善活動にとってムダ排除は重要な要因であり、同期化はあらゆるムダを排除した作業の仕方と理解している。ムダ概念をほとんど使用していないという指摘を受けて初めてその事実に気づいたようであるが、それは意識的ではない。

「順序遵守方式」では、同期化の「目指す姿」（または「あるべき姿」）を提起しており、この「目指す姿」と「現実の姿」との差をムダと認識している。「目指す姿」と比較して、同期化が未達成の状態では、ムダな費用（停滞や手直しの発生による費用）を発生している。しかし、ムダ（＝「目指す姿」と「現実の姿」との差）を認識することも大切であるが、NPWがより重点を置いて取り組んできたのは、「目指す姿」を直裁に示すことである。

製造工程の中でも、作業の「あるべき姿」を明確にし、付加価値を生産する作業と生産しない作業とを識別することができる。そのために、NPWでは、ムダというマイナス要因を指摘するよりも、「同期化」とその実現の手法というプラス要因を積極的に定義し、追求することに重点を置いていたといえる。

ワークや治工具の「ストライクゾーン」への配置によって「作業条件」を適正にして標準作業を定義すれば、それが付加価値を生産する作業になる⁽¹⁸⁾。まずこの点を明確にし、次にそれから外れる動作はムダと解釈している。機械装置についても同様に、まず適正な使用方法を確定することを重視し、次にそれから外れる使用方法を改善課題としているといえる。

○テーマF-1) 生産方式を中心とする改善では、ムダの指摘は従業員の意識改革とトレーニングの意図ももっている。つまり、マイナス要因の指摘は、改善すべき課題の明確化でもあり、従業員が課題を意識するプロセスでもある。「あるべき姿」を直裁に示すNPWでこの

⁽¹⁸⁾ 付加価値生産性は製造工程だけで決まるのではなく、ユーザーが製品に価値を認めることを条件にしている。ここでは市場条件は充たされていると前提している。

Nissan Production Way の「順序遵守方式」の調査と検討

プロセスがどうなっているかを考える。

この点では、従業員の意識改革とトレーニングは、ムダを指摘して改善課題を明確にすることとは別の仕方で行ってきたとみられる。製造現場で「順序遵守方式」を浸透させていく原動力について、NPW推進部がとくに留意しているのは次の点である。

製造現場の職制や作業者にムダを見つける目とムダを除去する能力をトレーニングすることも大切であるが、NPW推進部がそれ以上に重視しているのは、作業者・ワーク・機械設備など生産諸要因の機能を最大限に発揮するための仕組みと仕掛けを、原理・原則にもとづき（理論的に裏付けして）考案し、実験することである。

このためにNPW推進部が「順序遵守方式」の各種の手法を提案するときには、製造部門・販売部門など担当部門の責任者と直接担当者にその主旨が納得されるまで説明する。また、時間がかかるが、モデルでの実験によって納得してもらうこともあるという。

このように原理・原則と実験＝疑似現場で証明しながら「順序遵守方式」と「同期化」の原則を現場に浸透させていくのがNPWのスタイルといえる。

○テーマF-2) ムダ排除の考え方には「同期化」以外の要因、例えば不良のムダ排除なども含んでいる。ムダ排除と「同期化」との内容の齟齬を明確にする必要がある。

ムダ概念そのものがこれまで明確な定義のない、印象把握による用語として使われてきた。

トヨタ生産方式で指摘されている7つのムダについてみると、「同期化」は造りすぎのムダ排除を指している。これに対し、不良のムダ・動作のムダ・その他のムダの排除などは「同期化」とは別の範疇に属する。不良のムダ・加工そのもののムダでは、その発生によって投下された資本価値や付加価値が消滅するが、造りすぎのムダでは付加価値は維持されている。

「順序遵守方式」は、このうち不良のムダ排除・加工そのもののムダ排除・手待ちのムダ排除がすでに高度な水準に達しており、したがって直行率が100%に近いことを前提とする。また、動作のムダ排除・運搬のムダ排除・在庫のムダ排除は作業者の「作業条件」（テーマD-1で検討）の設定によってより厳密に規定される。

このようにしてムダ概念で一まとめにされていた製造工程の各種のムダ排除が分類され、各々の性格が立ち入って分析されている⁽¹⁹⁾。その結果、ムダ概念が分解されている。「順序遵守方式」「同期化」の原則が注目しているのは、ムダ概念のうちの造りすぎのムダである。

○テーマF-3) 「同期化」の原則と「造りすぎのムダ」排除の改善とを対比すると、初めから「同期化」の「あるべき姿」を提示して取り組むか、「造りすぎのムダ」を除去しながら

⁽¹⁹⁾ 佐武編著『「整流」によるもの造り』ではV.1「「整流」構築によるムダの3大別」でムダを分類した試論を展開している（同書、123ページ以下）。

「同期化」に到達するかに相違がある。前者のメリットがどこにあるかを、次の事例で検討する。

「同期化」は一度達成されればそれでよいというわけではなく、「同期化」例えば「順序生産」でも、これを前提にしてよりレベルアップした改善活動が展開されねばならない。その格好のケースが「順序生産」によってメインラインとサブラインを接続する点に見られる。

「順序生産」によってメインラインに接続するためには、部品生産を「1個流し生産」に編成しなければならず、ロット生産では接続できない。ところが、サブラインの「1個流し生産」への編成によってモノ（部品）の運搬に自動化（ロボット化）の条件が充たされる。

NPWはモノ（部品）の上下・左右の位置変化と方向転換にはすべてカラクリを使った自動化を導入している。追浜工場では、各種の部品がカラクリで空中を移動してメインラインとの接続の場所に1点ずつ運搬されている。部品のキット供給やユニット部品でも、選択された部品の移動には同様のカラクリを使った自動化が導入されている。

ワークの組付け作業者の「ストライクゾーン」への配置または手元化の原則は、このような運搬の自動化によって急速に進んでいる。人間作業に残されているのは、最先頭の部品の選択と最終点のメインラインでの部品の組付けだけである。このようにしてエンジンやドアの組立と車両搭載の自動化率は高くなり、コスト低減またはメインラインの組立作業者の付加価値効率の向上（追浜工場では50%台→80%台）という成果になっている。

NPW推進部は、カラクリを使った自動化をかつてのローコストFAに対しインテグレイテッドFA（iFA）と呼んでいる。これらの事例では、自動化と人間作業とが同じ加工環境のもとで協業している。

ただし、カラクリによる自動化は、コスト低減の1方法であるが、「順序生産」による「同期化」が行われなければその成果を期待することができない。この種の自動化は、「同期化」を前提にし、また条件づけられた改善課題とNPW推進部は理解している。

「順序生産」による「同期化」は、改善活動の到達点ではなく、その前提であり、出発点である。「同期化」の「あるべき姿」を直裁に示す根拠はこの点にある。

問題点G)「順序遵守方式」における車両組立の「概要図表」の範囲での同期化の「あるべき姿」の実現と、その後「あるべき姿」の範囲を拡張するという構想について

◎検討テーマG) 研究開発から設計・試作・部品調達・製造各工程・物流・販売・クレーム対応という車両製造・販売のすべての分野で一挙に同期化の「あるべき姿」を実現することは事実上不可能である。NPWはまず「概要図表」（テーマA-3を参照）の車両組立ラインを中心にした範囲で同期化の「あるべき姿」を実現し、次にその範囲を上流と下流に拡張し

Nissan Production Way の「順序遵守方式」の調査と検討

ようとしている。この構想を検討し、確認する⁽²⁰⁾。

日産の現状では、ボディ溶接・塗装ラインから車両組立ラインの4000台（1ラインの4日分）と部品の「シンクロ生産」と「アクチュアル順序生産」が「同期化」生産の「あるべき姿」の範囲にある。この範囲では「節」のない流れが実現している。この場合に、それ以外の分野ではさしあたり仕掛在庫の（ワークが機能していない）状態を認めることになる。

その上で、「同期化」の「あるべき姿」への拡張とは、一方で下流の方向へ、完成車両のラインオフから販売と物流を経てユーザーへの納入と使用に至るまでに同期化を拡張し、他方で上流の方向へ、溶接ラインに入り込むボディと部品生産の前工程へと同期化を拡張することを指す。生産工程のこの範囲の加工対象（ワーク）を機能している状態に置くことだけでなく、作業員・機械装置の機能していない状態を排除することと理解される。

この改善活動において、NPW推進部がとくに強調している点は、「同期化」概念について製造リードタイムを確実に短縮して顧客と約束した納期を遵守するだけでなく、品質とコストでも顧客に納得される車両を納入するところにある。

NPWは、すでに指摘したように「同期化」概念をタイミングだけに限定せずに拡張解釈し、顧客の期待する乗用車の「品質の同期化」や「コストの同期化」の概念を使用している。顧客ニーズへのかぎらない「同期化」は、モノの納入のタイミングにかんする「順序時間遵守」だけでなく、品質保証とコスト低減のための改善活動の基本視点になっている。

○テーマG-1) 溶接・塗装・組立のメインラインの4000台（1ラインの4日分）のボディと対応する部品に限定すると、この範囲では「順序生産」と「節」のない流れという「生産と使用を直結する」「同期化」生産が実現していることになる。この範囲では、「出荷便合わせ生産」の部品を除いて、ラインサイドの仕掛在庫は認められない。この点を確認するため、日産の工場の製造現場を見学させてもらうことを申し入れ、追浜工場を訪問した。

追浜工場では、旧来の自動車組立ラインのイメージと比較して、ラインサイドの風景が一変しているという印象を受けた。とくに強い印象を受けた点を箇条書きにする。

①部品箱の積み上げや並置はなくなり、部品・ユニット部品を組付けるサブラインが各所に並行して設置され、サブライとメインラインとの「順序生産」が行われている。「順序供給」が部品供給の主要な手法になっていることが確認された。

②印象批評であるが、日本の車両組立工場の中でのラインサイドに置かれている仕掛在庫が

⁽²⁰⁾ 「整流」の範囲について「整流化研究会」は次のように理解している。原則I.3「整流」の範囲は、製造部門だけでなく、川上の開発・設計から川下の販売・消費に至るすべての分野にわたっている。（前掲『「整流」によるもの造り』44ページ）。

最も少ないラインの一つということができる。一部になお部品箱を並べて積み上げた部分があり（サプライヤーの都合による）、「順序遵守方式」と対照的な風景が残っている。

③車両組立のメインラインの工数が減り、その長さが短縮している（約50m）。これに対し部品・ユニット部品を加工・組立てるサブラインに作業の多くが移されているという印象を受けた。

また、車両組立のラインサイドが広くなった感じがした。保管場所と運搬空間を明確にし、組立場所の正味の面積を特定して、単位面積当たり生産性向上という視点が必要と思われる。

④組立ラインの作業員数が減少し、作業員は車両への部品組付けに集中している。

組立作業員数の減少について、追浜工場では、約500人から約400人へと約20%の減少をみた説明があった。これは、ワーク（部品）を組付け作業員の手元まで運ぶ・載せ換える・位置決めするなどをカラクリの使用で自動化した成果とみられる。また、部品単体の組付けがきわめて少数になり、大多数の場合にユニット部品や部品のセット供給の仕組みを採用しているのが認められた。

⑤長く連結した部品箱の運搬車もほとんど走っていない。これは、工程間・ライン間の同期化のレベルが上がって、完成部品の単なる運搬が減少したためとみられる。

⑥図表やグラフを記入した張り紙がほとんどないが、これは指示やデータの電送によると思われる。改善活動は製造現場の職制を中心に総動員して進められていると思われるが、スタッフも含めて粛々と進められていると感じた。

○テーマG-2)「概要図表」からの同期化の範囲の拡張について、「順序遵守方式」を拡張する流れには2つの方向、完成車両のラインオフから下流の方向と車両組立ラインに入り込むボディと部品の生産の上流の方向がある。かつ、これら2つの方向について、「モノの流れ」と「情報（組織機能と決定）の流れ」とを区別する必要がある。この点を検討課題にする。

(a)「モノの流れ」——地球からの材料抽出からボディや部品・ユニット部品の加工、車両組立のメインラインと完成車両の販売・輸送、車両のユーザーへの引き渡しという物財の形態または性質の変化・変形と、物財の位置変化の流れを指す。

(b)「情報または組織機能と決定の流れ」——「モノの流れ」と並行して「情報の流れ」がメーカー企業の多くの組織部門を通過して進む。製品は、研究開発・設計試作・部品調達・製造各工程・品質管理・物流・販売・市場調査などの諸部門の組織機能と決定の流れの産物であり、またこれら諸部門を支援する労務・総務・会計などにも関連する。以下ではこれを「情報の流れ」と総称する。

メーカー企業の製造工程と販売・物流の反復はこのような「モノの流れ」と「情報の流れ」を区別すると同時に両面を統一した過程と把握される。これら2つの面から立体的に考察す

Nissan Production Way の「順序遵守方式」の調査と検討

ることによって、企業家的生産の社会的な役割をより明瞭に提起することができる⁽²¹⁾。

NPW推進部による「順序遵守方式」の上流および下流への拡張は、いまのところ (a) 「モノの流れ」に沿って展開されており、(b) 「情報の流れ」に沿った展開は、意識的に展開されているとはいえない。しかし、事実上「情報の流れ」に沿った展開にはみ出しているところもみられる。

例えば、下流の方向では、ユーザーへの納車までを視野に入れた「順序遵守方式」に取り組んでおり、これには納車のタイミングだけでなく、すでに指摘した「品質の同期化」と「コストの同期化」を強調している。品質やコストの同期化で注目されているのは、「情報の流れ」に沿った同期化の拡張である。したがって、2つの流れを区別して取り組むことによって、「品質の同期化」「コストの同期化」の改善課題をよりの確に提起することが期待される。

次に上流の方向では、製造工程での加工上の要望に直結したコンカレント・エンジニアリング（例、「1個流し生産」のしやすい部品設計）を重視しているが、これを部門組織間の「情報の流れ」に沿った同期化とは意識されていない。それゆえ、部門組織間に「順序遵守方式」を拡張適用して解決していくテーマとは考えていない。この場合も同様に、2つの流れを意識的に区別して取り組むことによってよりの確な改善課題とすることが期待される。

NPW推進部は改善の実践の渦中であり、このような原則上の手続きを意識しないで、ひたすら「モノの流れ」に注目して「順序遵守方式」を追求している。しかし、上にあげた例示では、事実上「モノの流れ」の範囲をはみ出している。

○テーマG-3) 完成車両のラインオフから下流に向かって、「順序遵守方式」を販売・物流部門に拡張する構想が現在直面している重点課題について検討する。検討点を箇条書きにする。

(イ) 製造工程ではボディ溶接着工後完成車両がラインオフする間のリードタイムは20時間以下であるのに対し、ラインオフ後車両が顧客に引き渡されるまでのリードタイムは約20日を要している。この販売・物流プロセスへの「順序遵守方式」の導入が当面のテーマになっている。車両現物を見てから運搬や納車整備の手配をするのではなく、「順序時間確定計画」にしたがって必要な手配を進めていく。この発想の導入が課題になっている。

(ロ) この約20日間の内容はそれほど明確ではない。その多くは取引上の慣行、例えば販売会社の月次決算対策、リベート事情、セールスマンの納車日程予測の都合などによると推測されている。つまり、人為的な要因または販売・物流部門の「部分最適」によるものであり、販売部門とセールスマンの意識改革が必要とみられる。

⁽²¹⁾ 藤本隆宏（2007年）は生産工程を「モノとしての生産システム」と「情報としての生産システム」との2面の統合と把握されている（同書31ページ）。

(ハ) NPWは、後補充方式を超えて受注生産を指向しており、供給と生産側の都合ではなく需要と消費側の都合に重点を置いている点で他メーカーと比較して一歩進んでいる。とすると、今後焦点をしばって追求すべきは、ユーザーの需要動向の把握である。このために、販売と物流での「モノの流れ」と「情報の流れ」の攪乱を除去することが重点課題になる。

(ニ) ユーザーに直結した「モノの流れ」と「情報の流れ」の確立の途が開けるならば、ユーザーの立場からの乗用車購入の注文決定プロセスを立ち入って分析することができる。乗用車の購入は、衝動的な行為ではなく、使用者には熟慮深考の要する意思決定である。それは、①漠然とした乗用車への欲求、②用途をしばった車種選定、③寒暖など地域的特色の考慮、④メーカーの選択、などの数段階にわたる決定プロセスを経ていると考えられる。

これらの各段階を通じて使用者側が真に必要としている情報をメーカーが提供できているかどうかが問題になる。NPWの「受注指向生産」はすでにこの方向に踏み出している⁽²²⁾。

○テーマG-4) 車両組立ラインと部品生産ラインから上流に向かって、「順序遵守方式」を研究開発部門に拡張する構想の骨子について検討する。

(イ) メーカー企業の製品は多くの組織部門を通過して開発され、車両組立ラインと部品生産ラインから上流についても「モノの流れ」と「情報の流れ」は市場調査・研究・開発・試作・材料調達などの諸部門を通過している。これらの部門は横割り分業を形成しており、この横割り分業を貫いて「順序時間確定計画」の発想をどのようにして拡張させるかが問題になる。

開発・製造リードタイムとその手続きが長期にわたる原因の一つはこの細分化された横割り分業にある。ユーザー・ニーズの変化に迅速に対応するために必要なのは、製造工程から遡った研究開発や試作部門への「同期化」の発想であり、「順序遵守方式」の拡張である。

(ロ) NPW推進部は「順序遵守方式」の拡張は「モノの流れ」に沿って展開しているだけと認識しているが、「情報の流れ」にはみ出している部分もある。その端的な事例がコンカレント・エンジニアリングであるが、さらに組織上の事例には「プロダクトマネジャー制度」がある。この制度では、自動車メーカー各社は横割り分業を串刺しにして情報の「同期化」を自然発生的に工夫してきたといえる。

(ハ) プロダクトマネジャーの役職はメーカー各社で名称が異なる。日産では、「商品主管」または主管と呼び、トヨタでは「主査」と呼ぶ。スカイラインなどの高性能の車両を開発・

⁽²²⁾ さらに生産工場の立地条件も含めて、「エリア対応」を視野に入れた「ユニット工場」の概念が重要になる。「エリア対応」と「ユニット工場」は、見込み生産を前提にした特定車種の専用工場（例、トヨタのカローラの高岡工場）の対立概念であり、受注指向生産に照応する生産戦略といえる。これらの概念については、佐武編著『「整流」によるもの造り』I. 3. 2「販売・消費分野では「エリア対応」の発想」を参照されたい。

Nissan Production Way の「順序遵守方式」の調査と検討

製造してきた日産では個性ある「商品主管」が開発プロセスのマネジメントを担当してきたといわれている。

最近この商品主管の職務が、個人の担当ではなく、それぞれの専門家の合議制の傾向をもつようになったと指摘されている⁽²³⁾。このことは、横割り分業を貫く情報の「同期化」という性格がいつそう鮮明になったといえる。

(二) 今後重点テーマになることは、プロダクトマネジャーの職務を情報の流れに沿った「同期化」の自然発生的な事例として再評価することである。ここに「順序遵守方式」とくに情報加工の「順序遵守率」の考え方を導入することと思われる。

問題点H)「順序遵守方式」での改善実績に対応する各種の評価指標の重視とその理由

◎検討テーマH) 最後に、「順序遵守方式」の考え方にもとづく改善活動のための組織と改善の実績評価を問題にする。NPW推進部ではそれぞれの改善課題に対応する多種の実績評価の指標が工夫されている。これらの指標を重視する理由とその実施状況を確認する。

まず、NPW推進部は改善成果を表現する多くの指標を考案しているが、それには次の理由がある。

原理・原則に裏付けられた改善活動には必ず成果があり、この成果を何らかの指標で評価する必要がある。「順序遵守方式」による改善は、外部からの強制によるものではなく、それを担う各部門の担当者の自主的な活動である。外部からの強制としては、1999年の経営危機とリバイバルプランが唯一のものであったといえる。

それゆえ、担当者が納得し、また現場改善にインセンティブを感じるような仕掛けが不可欠になる。実績評価の指標はこの仕掛けの一つとみられ、この点で指標表示は「順序遵守方式」では独自の重要さをもっている。

最もよく使われている指標は「順序遵守率SSAR」と「時間遵守率STAR」である。『日産生産方式キーワード25』にはその他に、「基準リードタイムSPLT」と「基準リードタイム倍率SPLTR」、「基準時間DST」と「基準時間倍率DSTR」、「エルゴ評価」、「生産システム評価」が紹介され、これらの指標の活用方法が示されている⁽²⁴⁾。

次に、「順序遵守方式」を浸透させる組織であるNPW推進部は約300名のスタッフを擁しており、このスタッフ数の多さで「順序遵守方式」の浸透を日産がいかにか重視しているかを知ることができる。このうち約100名が販売店の業務改善に従事し、約100名がロ

⁽²³⁾ 例えば、長沢伸也・木野龍太郎(2004年)。

⁽²⁴⁾ これらの指標の定義と英文の略記号は、日産自動車(株)NPW推進部編『実践日産生産方式キーワード25』106ページ以下で説明されているので、参照されたい。

ボットや仕掛けのなど設備改良の要員であり、その他の100名がNPW全般の推進を担当している。

見込みのロット生産が中心であった従来の乗用車製造と販売の現場に対し、NPWは、これまで経験したことのない「順序遵守方式」を導入・浸透させようとしている。現場がそう簡単に受け入れるはずはない。

例えば、NPW推進部は全体最適の視点から「1個流し生産」を追求しているが、この視点は個々の部門の部分最適の視点からのロット生産の利益と矛盾することが多い。これに対し、NPW推進部はもっぱら原理・原則にもとづく説得と実験結果を示した説明を繰り返したということであり、そのため相当な時間も必要としたようである。

○テーマH-1) 改善活動の実績評価の指標の中心にあるのは「順序遵守率SSAR」と「時間遵守率STAR」である。これらの指標の計算と計算結果の組織的な運用を確認する。

これらの指標は、国内生産の10ラインと海外生産の「順序遵守方式」の定着したラインについて毎日集計される。集計はNPW推進部の担当者が行き、遵守率の高い順に順序づけをして各ラインの現場職制のパソコン端末に送信する。

また、月次の平均値とその上昇・下落の傾向をラインごとに計算しており、最近では「順序遵守率」の平均値は97%前後、「時間遵守率」の平均値は97%前後の水準にある。各ラインではこれらのデータにより自ラインの順位を知ることができる。

現場職制のこれらのデータに対する関心は高く、これらをデータにして各職場のQRQCミーティング(Quick Response Quality Controlの略称で、生産現場が主体となって異常や不具合に素早く対応してつくり込み品質の課題を管理する仕組み)で改善活動を展開し、比率の向上を図っている。指標の上位のラインに対する表彰などはとくに行っていないという。

○テーマH-2) その他の諸指標、「基準リードタイムSPLT」と「基準リードタイム倍率SPLTR」、「基準時間DST」と「基準時間倍率DSTR」、エルゴ評価、生産システム評価(『キーワード25』による)については、次のような組織的運用が行われている。

「基準リードタイム倍率」「基準時間倍率」は基準となる理論的数値に対する各ラインの実績数値の倍率を示している。そこで、ラインごとの実績数値の倍率が毎月NPW推進部の担当者によって集計され、各ラインの現場職制に送信される。これらの集計値によって各現場職制は自ラインの倍率と順位を知ることができる。

例えば、「順序遵守方式」の推進の結果として付加価値生産性が顕著な上昇を示している。これは、すでに指摘したように、「同期化」のレベルアップによって仕事の「節」が削減さ

Nissan Production Way の「順序遵守方式」の調査と検討

れ、運搬・保管などの工数が不要になった成果である。「基準時間倍率」は目立って減少し、付加価値生産性（および時間当たり付加価値）が最近5年間で2倍以上に上昇したラインが相当数見られる（最高約2.5倍）。

「流れ生産」にはもともと後工程に接続する時間を厳しく制約するという点で作業者の活動の主体性と自主性を阻害するという批判があるが、「節」の削除を改善テーマとする「順序遵守方式」は自主性をより一層阻害するという批判を受けると推測される。これに対し、NPWは「エルゴノミクス評価法」を採用し、人間工学の視点から労働の人間化を推進することを重視している。それだけでなく、「節」の削除は何のために改善するかという日産の「経営ビジョン」にかかわっている。

また、これらの指標で表現される「順序遵守方式」の浸透を通じてNPWが目指している「あるべき姿」を明示し、現状の生産システムがどのレベルにあるかを表示する評価尺度が「生産システム評価」である。この評価はワークシートを用いて行われるが、日次や月次を実施するマネジメント・ツールではなく、中期経営計画の設定時などに実施されている。

「生産システム評価」は日産の「あるべき姿」を示す「経営ビジョン」を目標にして、この目標に対する到達度を生産システムの次元で示す指数である。日産の「経営ビジョン」については次に紹介する。

○テーマH-3)「順序遵守方式」の改善は製造部門から出発し、いまNPW推進部が重点を置いているのは販売部門であり、販売部門への「順序遵守方式」の浸透である。この点にしばって、NPW推進部の改善活動を検討する。2点を特に強調しなければならない。

(イ) 販売部門への「順序遵守方式」の浸透は、「限りない顧客への同期化」を具体化するプロセスの焦点になる。その中心課題はユーザー・ニーズとの直結にあるが、ユーザーとの直結には、すでに指摘したように（テーマG-3を参照）販売会社やセールスマンの旧来の取引慣行と相容れない場面も出てくる。販売・物流部門の意識改革の必要なところである。

(ロ) そこでNPW推進部は、福岡・金沢・栃木などの重点地区を選んで販売会社・ディーラー段階での完成車輸送や納車整備の「同期化」（停滞の除去）とそのための「順序時間確定計画」の実施を試みている。この試みにNPW推進部の約100名を投入しているという。

完成車のラインオフ後顧客に引き渡すまでのリードタイムが約20日と日単位で表示されているが、これまでの改善活動の成果としてこの日数の2/3への短縮が報告されている。問題点Cで紹介した成果である。

○テーマH-4)「順序遵守方式」と「同期化」の考え方を経営層や全従業員に浸透・教育する機会と制度について検討した。次のような機会と制度を確認することができた。

NPWの考え方と「順序遵守方式」と「同期化」の説明は、日産の新入社員教育や3年目教育などのカリキュラムに組み込まれている。このカリキュラムを通じて、「順序遵守方式」は全社員の周知する考え方になっている。

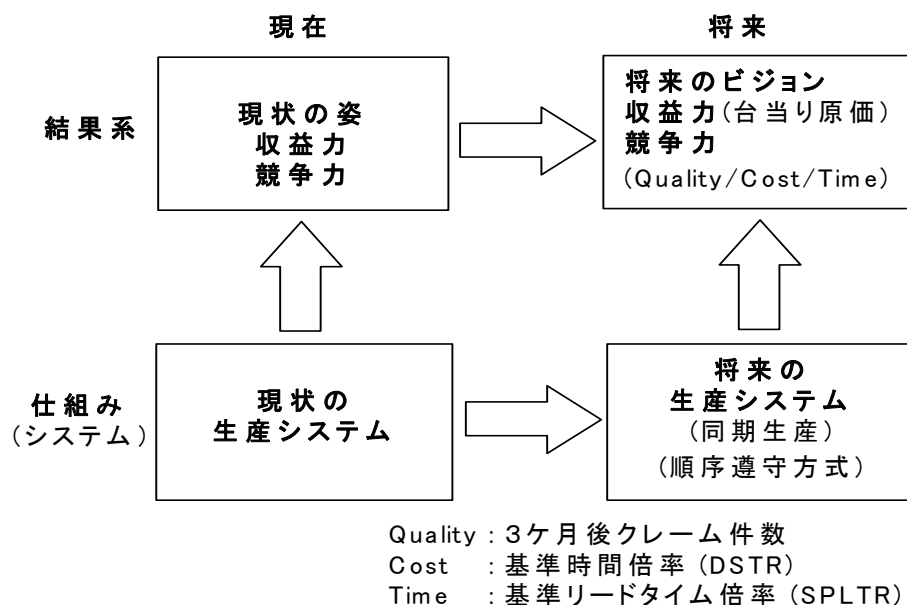
このようにしてNPWは、生産方式 (Production Way) であるが、工場の一隅のものづくりの手法であるだけではない。それは、同時に経営全体の進む方向を示しており、全社員の共有する「経営ビジョン」を担っている。

何のために「順序遵守方式」を推進するのか、日産の社員にとってその目標と根拠はこの「経営ビジョン」に示されている⁽²⁵⁾。

図5に示すように、日産の現在の生産システムとそれに照応する収益力と競争力が与えられている。これに対し、日産は、まず将来の「ありたい姿」を収益力(台当たり原価)と競争力(Quality, Cost, Time)で示している。Q, C, Tは次のように定義されている。Q～3ヶ月後クレーム件数、C～基準時間倍率、T～基準リードタイム倍率を表現する。これが全社員の目標とする「経営ビジョン」である。

次に、この「経営ビジョン」を実現する将来生産システムとして「同期化」を原則とする「順序遵守方式」が位置づけられている。

図5 「順序遵守方式」の改革と日産の「経営ビジョン」



出所：NPW 推進部編『実践日産生産方式』7 ページの図に加筆したイメージ図

⁽²⁵⁾ この「経営ビジョン」は上掲『実践日産生産方式』のI「NPWの概要」の初めに掲げられている図示にヒアリングで得た情報を加筆して図5のイメージを作成した。

Ⅲ) 「順序遵守方式」の評価

－ 21世紀のモノづくり方式が充たさなければならない要件－

佐武弘章

NPWの「順序遵守方式」は21世紀のモノづくりをリードする生産方式が充たさなければならない要件または重点課題を明白に示している。Ⅱ)の検討にもとづいて、この重点課題を5項目にわたって指摘し、「順序遵守方式」を評価する。

(1) 自動車組立メーカーで初めての受注指向生産システムの試み

①NPWの「順序遵守方式」は、日本の自動車組立メーカーで初めて企業家的生産でかつ受注生産を目指す試みと特徴づけることができる。これを受注指向生産システムと呼ぶことにする。

受注生産と見込み生産とは反対極に位置づけられる。これまで企業家的生産の支配的な生産方式は販売見込みを出発点とする見込み生産であり、実需要から出発する受注生産は手工業に照応する生産方式とみなされ、企業家的生産以前の生産方式とみなされていた。ところが、「順序遵守方式」は企業家的生産であるが、同時に受注生産を最終目標にしている。

②1970年代後半の製品飽和市場の出現によって、見込み生産の大量生産の時代は終わった。低成長期の製品の多品種化とともに、メーカー企業は多品種・少量の製品市場の動きとユーザーの嗜好の変化に注目せざるを得なくなった。最初にこの動きを察知して新たな生産システムを構築したのがトヨタ生産方式であり、トヨタ生産方式はそれまでのプロダクト・アウトの生産方式に対し、マーケット・インの生産方式といわれている。つまり、受注生産を指向しているかのようにいわれていた。

ところが製品飽和市場は多品種・少量を超えて、たえず変動する品種と変数量に進んでいる。変品種・変量生産のもとでは、テーマB)で検討したように、トヨタ生産方式を代表する後補充方式(かんばん方式)のライン後の店の最小在庫も「小刻みな見込み生産」と特徴づけられる。ゼロ成長期にはライン後の店の在庫はゼロとしなければならない。

③トヨタ生産方式では需要側の選択(都合)を認めるさまざまな仕掛けが考案されているが、それらは車両組立メーカーとそのサプライヤーの生産条件(都合)の許す範囲で認められる。かつ、トヨタ生産方式では組立ラインの通過中までに受注による仕様確定しなかった車両は仮仕様でディーラーに引き渡され、メーカーの製品在庫にはならない。

これに対し、NPWの「順序遵守方式」では車種平均で60%が確定した受注生産であり、受注未確定の車両も最新の「売れ筋情報による予測」で需要側の都合(選択)を予測して仕様が確定される。そして、最終的に組立ラインの通過中までに仕様確定しなかった車両は、ディーラーに引き渡されないで、メーカーの製品在庫になる。

④21世紀の市場変動に対応できる生産方式は、受注生産しかありえない。ところが、手工

業に照応する受注生産は注文・納入のリードタイムに日・週を単位とする長時間を要する。NPWの試みは、変品種・変量の製品市場を前提にして企業家的生産と同時に受注生産を指向する自動車組立メーカー初の試みと評価することができる。

(2) 受注指向生産システムの高い負担を支える生産工程の高効率をどの原理に求めるか？

①受注指向生産はメーカー企業に高負担を余儀なくする。ここに高負担とは高コスト（コスト削減の制約）と多大な管理上の業務の双方を指す。変品種・変量の製品市場への対応では受注生産以外にあり得ないとしても、受注生産の高負担に企業家的生産が耐えられないならば、受注指向生産は非現実的なシステムとなろう。

「順序遵守方式」はこの高負担を支える高い効率を生産工程にもたらすような原則と手法を開発しなければならない。「順序遵守方式」が受注生産の高負担に耐える生産方式として着目しているのは、「同期化」の原則であり、この原則を具体化する諸手法は、「順序生産」や「節」を削除した流れである（テーマD-4を参照）。これらの手法ではワークの停滞を排除するところに重点がある。

②「順序遵守方式」はまず車両組立ラインに焦点をしばってそこに入り込む部品・ユニット部品について仕掛在庫を認めず、技術的に可能なかぎり「順序生産」や「節」を削除した流れを導入している。このかぎり「順序生産」や「節」のない流れは、「造ると同時に使う（車両に搭載する）」「ワークの生産と使用を直結する」仕組みと理解される。さらに、車両組立ラインからその前後の工程に「同期化」を拡張して、材料投入から生産工程をへて完成車のユーザーへの引き渡しまでの範囲を停滞のない流れでつなごうとしている。

「順序遵守方式」のこの改善活動の成果は製造リードタイムの確定と短縮にみられ、それは現在では車体溶接着工後20時間以下に短縮されている。さらに、NPWは「同期化」の視点を販売・物流過程に拡張して注文・納入リードタイムの確定と短縮に取り組んでいる。

③しかし、リードタイムの確定と短縮だけでは受注生産の高負担を支えるに充分かどうかは疑問である。リードタイム短縮によって顧客のニーズの変化に柔軟に対応する条件ができたとしても、受注生産の高コストに耐えうる条件は充たされているとはいえないからである。

ところが、「ワークの生産と使用を直結する」という意味の「同期化」を前提にして、「同期化」のレベルアップが図られる。「同期化」とは、加工対象（ワーク）だけでなく、その他の生産要素、作業員・機械装置についても停滞して機能していない状態を排除する改善を指す。

④この視点から「作業条件」が改善されて「付加価値効率」が上昇し、機械装置の「設備総合効率」の上昇がみられる。

「順序遵守方式」での「同期化」の最終のメリットは、製造工程の「節」を削除した流れ

Nissan Production Way の「順序遵守方式」の調査と検討

の編成（具体的にはライン間のバッファーを除去した「順序生産」「順序供給」など）に求められる。「節」を削除した流れの編成による工数削減とその逆数である従業員1人当たり付加価値生産額（または1時間当たり付加価値生産額）増加が受注生産の高い負担を支える製造工程の高効率になる。

(3) 「同期化」原則を重視する1個流しの「順序遵守方式」の柔軟性と硬直性

① 「同期化」原則とそれを具体化する手法の「順序生産」は、リードタイムを短縮させるだけでなく、作業員・ワーク・機械装置をつねに機能しつつある状態に置く。受注生産の高負担を支える要因は、これによる付加価値生産性の向上に求められる。

② 「順序生産」の典型は、車両組立のメインラインの「1個流し生産」に部品生産のサブラインを接続する点にみられるが、「順序生産」の拡張によってサブラインでも「1個流し生産」が拡張されることになる。車両組立のラインサイドに完成部品在庫があれば、部品生産がロット生産であっても完成部品在庫がクッションの役割を果たす。「順序生産」ではこのクッションがないので、サブラインも「1個流し生産」に再編成されねばならない。

このようにして1個流しの「順序遵守方式」の範囲が拡張される。ところが、「順序遵守方式」が前提とする流れ生産（「整流化」）にはすでに以前から一つの深刻な批判が投げかけられている。その要点は次の点にある。

③ 「整流化」は、ロット生産と比較してユーザー・ニーズの変化により柔軟に対応するが、それと引き替えに製造ラインでは個々の工程と作業はより強い拘束を受ける。例えば、テーマC-3) で検討した「シンクロ生産」は同期化生産の究極の姿を示しているが、この手法ではメインラインに隣接したサブラインで加工された部品が完成と同時にメインラインで車両に組み付けられる。つまり、後工程での車両搭載の時間に拘束されて前工程での部品の加工が進行する。

「整流化」の究極の姿では、部品の加工は品質・数量・場所の指定に加えて時間（タイミング）の指定という4次元の拘束を受ける。問題は時間の拘束または硬直性にあり、この点ではロット生産の方が時間の自由度は高く、より自発的な作業といえる。

「整流化」はこの時間の拘束性の点で作業員の活動の自発性を喪失させると批判を受け、これに対し「脱ライン」が作業員の活動の自発性を推進すると評価された（例、ボルボ方式）。

④ 低成長期の多品種・少量生産からゼロ成長期の変品種・変量生産への移行に直面して、N PWは、脱ラインではなく、「1個流し生産」を徹底して「順序遵守方式」を浸透させている。逆にその徹底を通じて、「順序遵守方式」は、ラインを前提とする作業員の自由度と自発性をどのようにして図るかと問題提起している。同じ問題点はサプライヤーにも当てはまる。

「シンクロ生産」の現場ではサプライヤーの職制が積極的な改善意欲をもって課題に取り組んでいるが、問題はその意欲の源泉をどこに求めるかにある。その源泉の一つは改善の成果を明確に指標表示する点に求められる。NPWが改善成果の指標表示に特別な重要性を見出す理由は、自らの改善成果の指標表示を励みとして自発的に改善活動に取り組むことへの期待にある。

その指標体系の中に、「エルゴノミクス評価」つまり人間工学の視点からの評価があり、これが必要条件になる。さらに、日産全社員の関与する「経営ビジョン」（テーマH-4の図5）の共有があるが、この点には最後の（5）で言及する。

（4）「順序遵守方式」（「整流化」）の範囲——その出発点と到着点

①「順序遵守方式」は漠然とした範囲を対象としているのではなく、範囲があり、出発点と到着点がある。NPWは車両組立ラインでの「順序遵守方式」の導入から始めて、一方で上流に進んでボディのプレスや部品の鋳・鍛造の出発点に遡り、他方で下流の完成車のラインオフから販売・物流過程と顧客への納車という到着点に進んだ。両方向への拡張は「モノの流れ」に沿った「順序遵守方式」の浸透である。

ところが、「順序遵守方式」の拡張にはもう一つの側面があり、それは研究開発・設計試作・部品調達・製造工程・品質管理・販売・物流という諸部門を通しての組織機能と決定の流れへの拡張である。自動車製造・販売の諸部門の「横割り分業」を貫いて「順序遵守方式」が浸透しなければならない。本報告書ではこれを「情報の流れ」と表現している。

②NPW推進部では現在「情報の流れ」に沿った「順序遵守方式」はテーマとして明示して提起していない。それは、将来の検討テーマと受けとめているようである。

ところが、「モノの流れ」のいたる所に「情報の流れ」がはみ出してくる。もともと企業家的生産は「モノの流れ」と「情報の流れ」の両面からなり、両側面を区別すると同時に両側面を統合して把握する必要がある。

③「情報の流れ」での「順序遵守方式」とは、上述の「横割り分業」の諸部門を貫いて、組織機能と決定プロセスの前後の対応関係が確定していて、情報加工の順序が遅延または入れ替わることなく進行していくことである。NPWでは今後のテーマであるが、ここでは「モノの流れ」のいたる所に見える「情報の流れ」の事例をみておく。

④完成車両のラインオフ後の下流をみると、「顧客への同期化」は、納車のタイミングだけでなく、「品質の同期化」「コストの同期化」を含んでいる。これらは品質保証や価格の納得性を意味しており、「情報の流れ」の側面の課題である。

次に、上流をみると、一つの車種が研究開発から試作を経て車両の量産に至るまでには多くの諸部門の機能と決定を必要とする。それは、コストと時間のかかるプロセスである。ところが、日本の自動車メーカーでは諸部門の「横割り分業」を貫いてプロダクト・マネジャ

Nissan Production Way の「順序遵守方式」の調査と検討

一制度が採られており、日産では「商品主管」と呼ばれている。「商品主管」は「横割り分業」諸部門を通しての情報の「同期化」の必要を実践的に示している役職といえる。

(5)「順序遵守方式」は将来の「経営ビジョン」を根拠づけている

①「順序遵守方式」は「同期化」のレベルアップの手段であると同時に、それ自体がNPWの目指している目的でもある。さらに、この生産システムとしての「順序遵守方式」が実現すると、それに照応する日産自動車(株)の「あるべき姿」が達成される。

日産はこの「あるべき姿」を明示するため将来の「経営ビジョン」を掲げている。図5の「生産システムの改革と経営ビジョン」がそれであり、このビジョンでは日産の目標とする姿が収益力(台当たり原価)と競争力(Quality(3ヶ月後のクレーム件数), Cost(基準時間倍率). Time(基準リードタイム倍率))の数値で示されている。

②日産の社員はこの経営ビジョンを共有し、これを目指して改善活動を進める。ワークの「ストライクゾーン」への配置、メインラインに対するサブラインの「順序生産」での接続、サブラインでの自動化のためのカラクリの考案など、個々の工程や作業の改善努力は、工場の一隅の改善活動にすぎない。しかし、このような個々改善は、工場の一隅の改善活動にとどまらず、日産全社の「経営ビジョン」にどのようにつながっているかが示されている。

何のために改善活動を進めるかの根拠がここに示されている。「順序遵守方式」は「経営ビジョン」を実現する将来生産システムとして位置づけられている。

③21世紀の自動車産業では、顧客の嗜好がさらに多様化し、市場の変化が激しくなる。もはや見込み生産ではこれに対応できないし、後補充方式にも限界がある。これに対応できるのは受注指向生産以外にないが、受注指向生産は、本報告書でこれまで指摘してきたように製造工程に過大な負担を引き起こす。

この過大な負担が21世紀をリードする生産方式の要件である。この要件に対し、「順序遵守方式」は、「同期化」原理を徹底して「1個流し生産」を浸透させることによって応えるシステムを構築しようとしている。

④流れ生産(「整流化」)には、顧客ニーズの変化により柔軟に対応するが、製造ラインの工程間または作業間は時間的により強い拘束をうけるというすでに指摘した批判がある。これに対し、NPWは、「順序遵守方式」を進めながら、まず「エルゴノミクス評価」に代表される人間工学の技術的応用を必要条件として、この難題の解決に向かっている。

それだけでなく、「順序遵守方式」を推進する積極的な改善意欲またはその充分条件として、日産の「経営ビジョン」の明確な提示が決定的な重要さをもってくる。「順序遵守方式」はこの「経営ビジョン」を受け入れ、これを共有する経営者・従業員・サプライヤー・ディーラーによって推進される生産システムと理解することができる。

(IV) 同期化実験から NPW へ—日産自動車におけるもう一つの生産革命— 下川浩一

日産自動車のゴーン改革による再生のサクセスストーリーについては、多くの書物や広報資料などが刊行されているが、あの改革の蔭にかくれてもう一つの生産革命 NPW(日産プロダクションウェイ)が大きな役割を果たした事は余り語られていない。日本の自動車産業の競争力を高めた大きな要因が、リーン生産方式に代表されるトヨタ生産方式であることはつとに知られているが、トヨタだけでなく日産やホンダにも独自の生産方式があり、それなりの役割を果たしていることを忘れてはならない。

確かにゴーン改革は、そのリバイバルプランにおいてコミットメントの経営を標榜し、わずか3年で1兆円のコスト削減を実現したが、その内訳は資材・部品の購買コストが60%、販売費及び一般管理費が23%、そして製造コスト10%、その他のコスト2%となっていて製造コストの貢献度は相対的に低いように見える。確かにリバイバルプランの当時はデフレでおまけに原料や燃料が安かったから、たとえば鉄鋼メーカーに2割もの大幅値下げやサプライヤーにも納入単価の大幅値引き要請も可能だったから購買コストの大幅削減の貢献度は大きい事は事実である。しかし国内の工場集約による稼働率向上と海外工場の稼働率向上が相乗効果を上げるには、大きな生産革命が伴うことが不可欠である。ではNPWによる日産の生産革命はどのような形で進行したのであろうか。

このもう一つの生産革命 NPW はどのようにして起こったかであるが、もともと日産には同期生産と同期化実験という生産方式が存在していた。とくに日産の生産革命を指導した和田純三氏(日産→日産ディーゼル取締役)が、昭和45年12月に日産ディーゼル購買部の名の下に社内に配布された「同期化実験」は、現在読んでも教えられることが多い。もともと日産はその生産技術については、創業者鮎川義介が三顧の礼をもって迎えたアメリカのいくつかの自動車メーカーの元技師ウィリアム・ゴームの指導を受け科学的管理と生産の同期化の初歩を学んだことに始まっている。ゴームは戦前の量産乗用車第一号のダットサンのコンベアー方式による同期生産を29年恐慌で倒産したグラハムページの旧設備を使って指導した。戦時中日本に帰化したゴームは、戦後も日本に残り、日産の技術の総帥として設計から生産までを指導したが、惜しむらくは60代前半で逝去した。それからは、日産はイギリスのオースチンと提携し、欧米流の設計手法とゴーム直伝の生産同期化を進めた。戦後アメリカ直伝の統計的品質管理が日本の産業界にもはやされ、日産も熱心にこれを取り入れ、その結果日本の自動車メーカーでは最も早くデミング賞を受賞している。昭和35年のことであるが、それまでの間に日産は昭和28年の日産争議という試練を何とか乗り越え、その結果曲りなりに実現した労使協力で、デミング賞を獲得した。

以上のような歴史的背景と経過があり、日産の生産管理は、どちらかというとなら欧米流直伝

Nissan Production Way の「順序遵守方式」の調査と検討

の IE 手法に忠実なものであったと考えられる。そして日産はせっかくのデミング賞第一号でありながら、品質向上のための地道な改善の積み重ねよりも設備の自動化やトランスファーマシンなどの一見華やかなハード中心の合理化に力を入れるようになった。これには当時の日産が富士銀行、興銀というメインバンクの強力な支援のもと資金の借り入れに不自由せず、これを背景にプリンス自動車との合併を進め、系列サプライヤーへの出資がやり易かった事情とも関係がある。そしてその当時の社長川又氏が興銀出身ということもあり、せっかくデミング賞第一号をとっていながら、全社をあげての合理化努力が単なる受賞のためのイベントと受け取られ、QC サークル活動なども続けられはしたが、本格的な全社的品質管理 TQC 活動として継承発展されずに終わったことは否めない。

これに対してトヨタ自動車は、昭和 34 年の元町工場への戦略投資は別として、できるだけ銀行借入れは避けて、大野耐一氏の指導の下で、地道なジャストインタイムによる全員参加型合理化を出来る工程から積み上げて行き、全社的なジャストインタイムを完成させ、それをやがて系列サプライヤーに普及させていったといえよう。従ってトヨタは日産がデミング賞を受賞してもすぐには受賞に名乗りを上げず、系列の日本電装が先に受賞して後に日産におくれること九年後に賞を受賞している。その間にトヨタは QC サークル活動の充実と改善活動の全社的積み上げによる TQC の体制まで整え、その進化能力を継続的に持続するようになったといえる。

このようなトヨタの動きに触発されて日産の中にも工場サイドの生産管理のエキスパートの間にそれまでの日産の欧米流直伝の IE 手法だけに偏したやり方を反省し、その創造的進化を追及しようとする動きが、当時の新鋭工場だった座間工場と追浜工場を中心に見られ、その代表格といってよいのが前述の和田純三氏であったと信ぜられる。ただこの和田氏等の活動は工場現場には暗黙知の形で継承されたが、全社的には評価されず、和田氏は当時関係会社だった日産ディーゼルに移ってまず中小サプライヤーに同期化実験の手法と思想を啓蒙することから始め、日産ディーゼル本体の生産革命に着手し、そのための教本として発行されたのが「同期化実験」の著作であった。

「同期化実験」の刊行された動機は、当時の資本自由化に備えて国際競争力をつけるための戦略的キーワードとしての同期化実験の思想と実践を明らかにすることにあつた。従ってこの書では第一部が、中小企業専門化思考手順、第二部が貿易自由化対策、第三部は本来同期化実験の未完成の課題を扱い、第四部資本自由化対策を目途としたコンピュータ導入の可能性も視野に入れたシステム化をも展望した同期化実験の将来像を論じている。要するに当時の漸く国際競争の仲間入りをしたばかりの日産が、欧米の IE の物まねだけでなく貿易自由化と資本自由化の荒波を乗り越えていくための工場の生産技術のあり方を目先の能率向上の時元に止まらず、技術とマネジメントの高度化を求められる環境変化の中で、同期化実

験の進化すべき方向性を明らかにしようとしたのである。従って第一部第二部で和田氏は同期化実験の基本的な概念、実験として最も初歩的な同期ラインの編成手順、この実験結果を中心に企業内の諸機能に同期化を進めるための注意について述べている。これはとくにまだ量産メーカー、専門メーカーとなってアッセンブラーのトータルの同期化の一翼を担うべき中小サプライヤーの啓蒙と、まだその初歩的同期化実験すら不十分で消化していない工程、例えば最終組立はやっけても鋳鍛造や機械加工などが不十分であったりすれば、十分有益なテキストとなる。

この書の第一部、第二部で和田氏は、工場合理化手法の発生と発展について述べ、アメリカにおいて1920年頃のI.E.の発生、1940年頃のQ.C.=品質管理、1950年頃のV.A.発生といった順に手法は発生したが、自由化を目前とする環境の変化では、企業のトータルな合理化目標に沿ったこれらI.E.、Q.C.、V.A.の重層的運用が不可欠となっていることを強調している。和田氏はこの中で、工程間のつなぎの技術の必要、タクトに合う工程の編成と工法の発見採用、工程毎の確実な品質の維持=換言すれば工程での品質の作り込み、One to Oneにワークを流し、同一タクトとして工程間在庫をもたない。不良の出る工程は出来るだけ前にもっていき無駄な加工をしない。動作でリズムカルでないものは不良と考えるといった原則を提示し、工程での品質保証を徹底するために、工程間では抜取検査はとらず、全数選別か無検査とすることも強調している。この外リズムカルな動作で工程間在庫を持たないで操業すると、技術的欠陥のすべてがライン停止、工程間不良となってあらわれ、これをつぶすことによって技術向上と合理化が進む。

この外和田氏は、全体の生産工程をレイアウト上の倍数単位としたモジュールを基本として生産管理の方式や生産計画の最適パターンを決めるべきだとし、このモジュールも企業の生産要素や管理方式などの変化に応じてダイナミックに変化するとしている。また同期化によって工程ごとの品質管理の安定へと追い詰めることなしには、自動化をやっても効果が上がらないとし、自動化の前にまず同期化が行われるべきだとしている。また作業標準や動作分析についても欧米直伝のストップウォッチや動作基準だけに頼ると、作業の着重点、加減、加工技術や治具の安定など工程能力を考慮に入れない粗略な作業標準設定となりがちだとし、単純な動作でリズムカルな動作で作業できる条件として工程能力と品質保証を前提とすべきことを説いている。

このように和田氏は、同期化実験を普通一般的に理解されているような生産の一元的連続化とタクトに合わせた序列生産のための技法の次元に止まらず、よりダイナミックでかつ工程能力を加味し、工程での品質の作り込みと保証能力、工程在庫の意識的削減などに関連づけて理解するとともに、生産管理つまりIEエキスパート主導の生産管理から、現場や工程での同期化実験による能力向上と問題発見能力の指針とすると同時に、生産管理の在来の限

Nissan Production Way の「順序遵守方式」の調査と検討

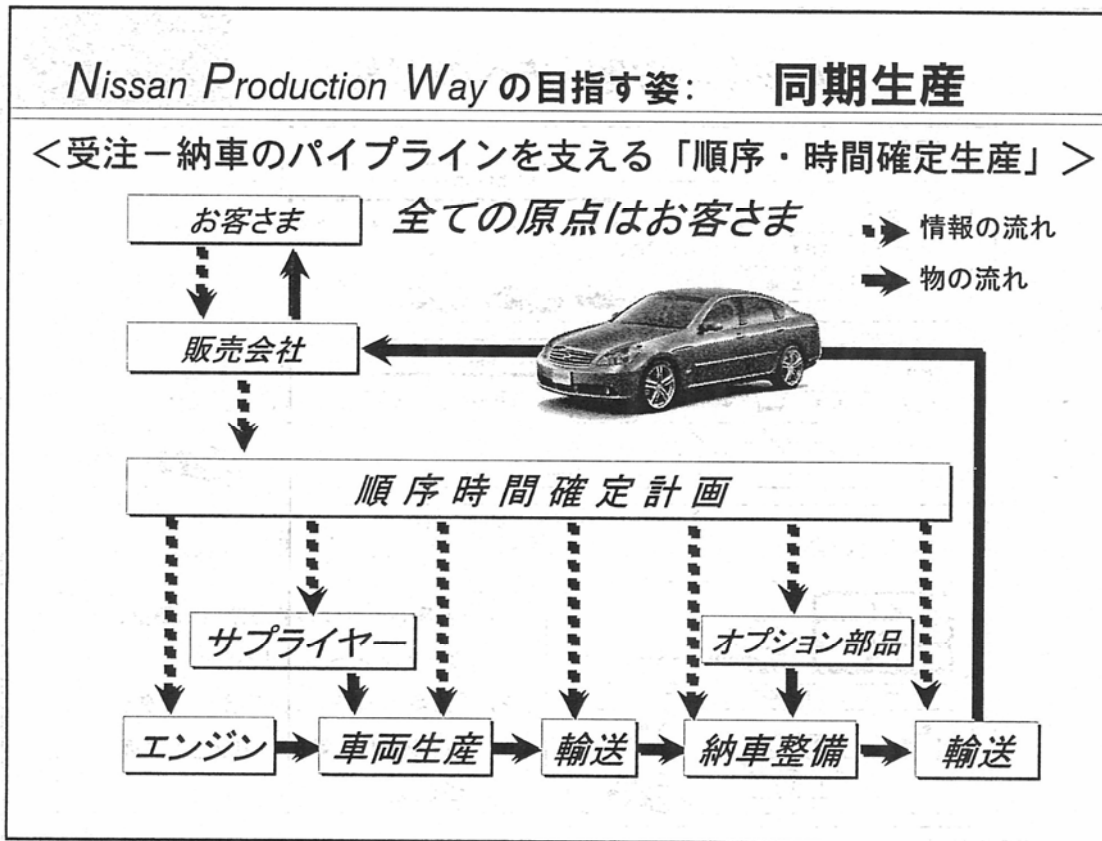
定された枠組みに止まらず、社長方針や経営計画との連携とくに TQC への展開のためのビジョンまでを明示したのである。

日産自動車本体において和田氏の先見性ある提言がどのように受け止められ、全社的に展開されたかについては詳細は不明である。和田氏自身も自分が日産をはなれてから、同期化生産がどうなったかについては詳細は分からないと述懐しておられる。しかし当時の日産の首脳が TQC の戦略的重要性を理解していなかったことは事実であり、それは次のような研究調査によって裏付けられている（法政大学産業情報センター編 宇田川勝、佐藤博樹、中村圭介、野中いずみ著『日本企業の品質管理 第 3 章 企業間競争と品質管理』76～88 頁、有斐閣、1995 年）。この書によると、日産は 1960 年の TQC 導入からわずか 1 年の準備期間しかなかったが、自動車業界で初めてデミング賞を受賞した。しかしその後同社の品質管理活動に取り組む姿勢は次第に後退していったという。この時日産のデミング賞挑戦を指導した石川馨東大教授（当時）は次のように述べている。（1）品質管理を狭義に解釈する傾向がある。（2）理屈や会議が多く、実行力と積極性に欠ける。（3）会社全体に品質管理思想が未だ十分に浸透していない。（4）品質管理のエキスパートが少ない。（5）デミング賞の取得を目的視する傾向がある（同書 76 頁）。その結果デミング賞さえ受賞できれば長い勉強から開放されるとか、受験勉強が終わってやれやれと思う空気が支配したという。さらに当時の日産がオートメーション化や新工場の建設に主たる関心があり、TQC に取り組む計画を担当部署である第一企画室が求めているにも拘らず着手せず、その第一企画室は廃止され、生産管理部品質管理課に統合されてしまったという。いうなれば、日産は TQC 活動の重要性を一部の専任者のみが認めていながらその重要性をトップが認識せずに終わったのである。その後日産は前記の石川氏の助言をもう一度受けて 1960 年代後半 QC サークルの全社的展開やトヨタの TQC 活動に触発されて TQC 活動の再建に乗り出すが、この 60 年代前半の立ち遅れは後の競争力の相対的低下に影響している。また、当初は当時の特異な労使関係から見て、日常的な形で QC サークル活動や改善活動を展開するのに困難が伴う傾向があったことは否めない。日産労組も再建期の初めこそ QC サークル活動に協力したが、石原社長体制の下での労使関係の緊張とともに非協力となっていった。しかしそうは言っても工場レベルでは同期化実験は行われており、そのことは和田氏の著作の補論の部分に当時の日産の生産部の幹部や後の社長・会長になる久米豊氏の名前が登場することによっても明らかである。言うなれば日産は同期化実験を全社的に TQC 活動と結びつけることは当時できなかったが、個々の工場レベルでは同期化実験は進行していったことは想像に難くない。

では NPW による日産の生産革命はどのような形で進行したのであろうか。同期化実験から何を引継ぎ、同期化実験では果たせなかったどのような革新的要素を NPW で挑戦したといえるのだろうか。

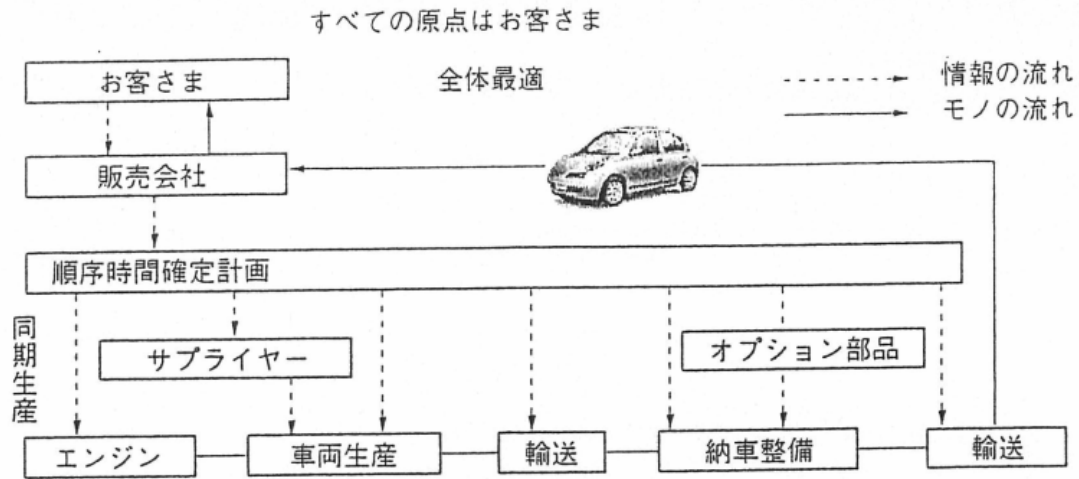
NPW の基本的な特徴は、それまでの同期化実験が工場の生産ラインと一部のサプライヤーの活動に限られていたのを、顧客の絶えず変化するニーズに合わせて量的質的に変動する顧客情報に合わせた同期生産を徹底したことにある。つまり顧客情報に合わせた順序と時間遵守の仕組みを徹底して追求したところにその大きな特徴がある。つまり以前までの同期化が現場中心の Q.C.D. (品質、コスト、納期) の領域に限られ、販売や物流との同期化は着手されていなかったものをすべての領域に及ぼしたことになる。それともう一つ忘れてならないのは、NPW 導入によって順序/時間遵守と生産と物流のリードタイムが短縮され、仕事のスピードとトータルなスピードという時間概念が管理指標となったことである。(図 1、図 2 参照)

図 1 Nissan Production Way の目指す姿：同期生産



日産自動車 NPW 推進本部提供資料より

図2 順序時間確定計画

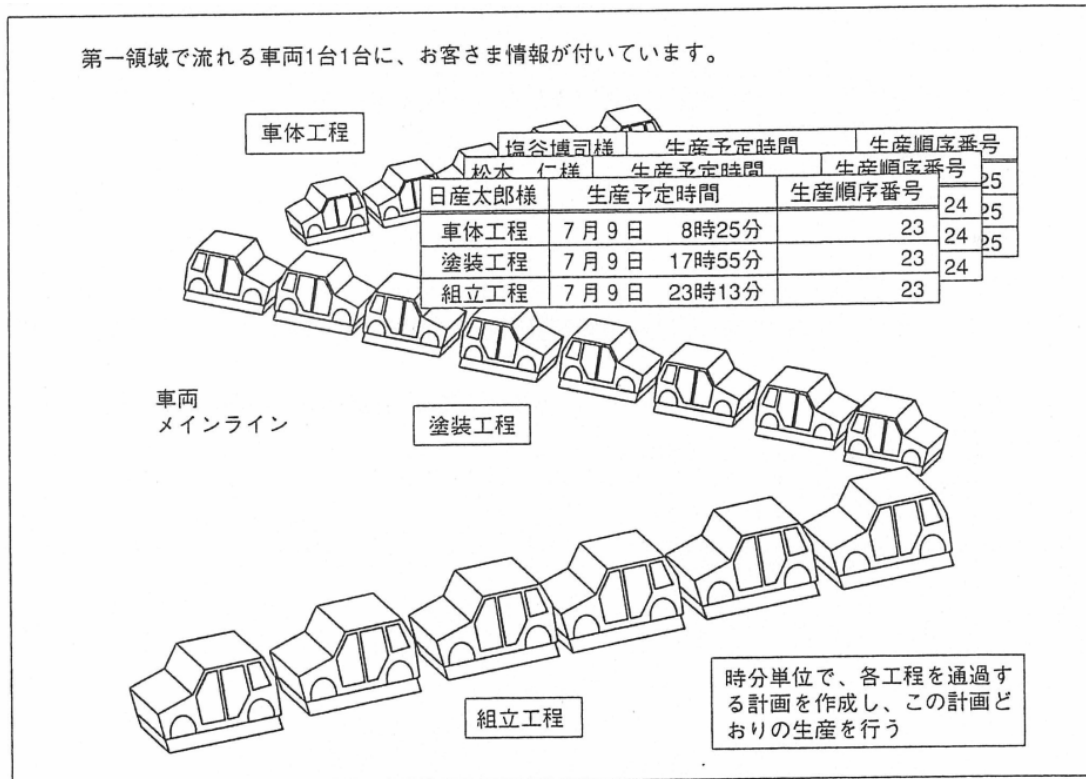


武尾裕司、高橋昭雄「日産生産方式キーワード25」より

NPWは一口に言って顧客への限らない同期化とそれに伴って発生する課題の顕在化と改革を進めるために、一人ひとりの顧客への品質の作りこみによる同期化、それに生産リードタイムと開発リードタイムを短縮し、限りなく顧客に近づく時間の同期化（従来納期の同期化といていた）の3つの同期化を組み合わせ、これを計画順序遵守、計画時間遵守を基本指標として管理していこうというものである。（図3、図4参照）

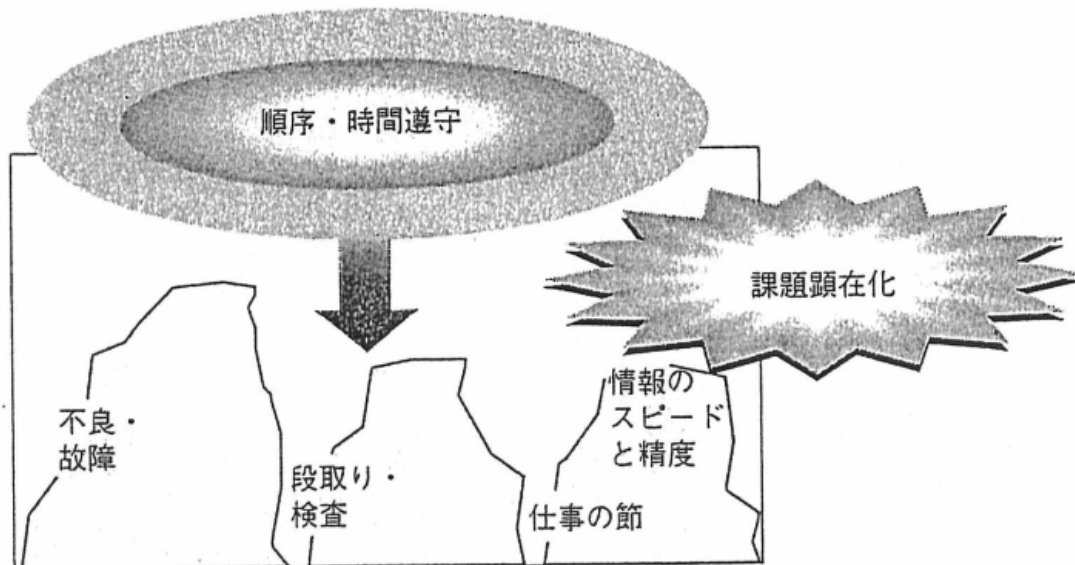
そしてNPWでは、移動の仕組みである生産管理と加工の仕組みであるエンジニアリング、そしてその運用の仕組みである現場管理を統合し、工程の順序ないし工程の集合単位である工順の数を少なくし限りなく1工順に近づけて一気通貫で流しきることによって停滞が不要になることを狙っている。この一工順化を進めるには、工程間、工順間のサイクルタイムや生産能力を合わせることや、工順間を直結していくことなど、工程設計に関する課題を解決していく必要がある。

図3 1台1台にお客様情報と各工程通過予定時刻が付く



武尾裕司、高橋昭雄「日産生産方式キーワード25」より

図4 順序時間の徹底遵守による課題の顕在化

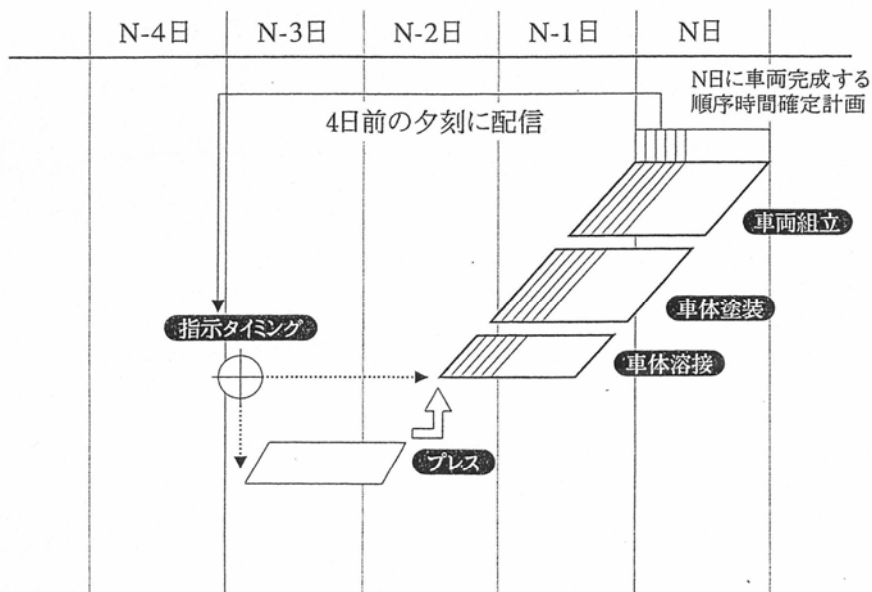


日産自動車提供資料より

Nissan Production Way の「順序遵守方式」の調査と検討

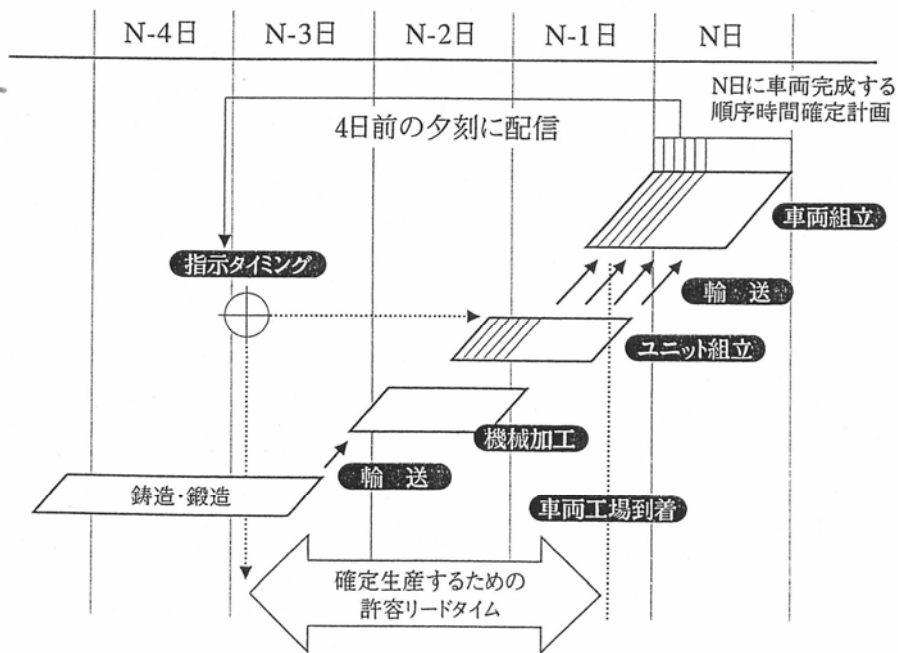
そして NPW では、移動の仕組みである生産管理と加工の仕組みであるエンジニアリング、そしてその運用の仕組みである現場管理を統合し、工程の順序ないし工程の集合単位である工順の数を少なくし限りなく 1 工順に近づけて一気通貫で流しきることによって停滞が不要になることを狙っている。この一工順化を進めるには、工程間、工順間のサイクルタイムや生産能力を合わせることや、工順間を直結していくことなど、工程設計に関する課題を解決していく必要がある。そして車両生産では、車体溶接、車体塗装、車両組立の一連の工程は車両メインラインと呼ばれ限りなく 1 つの工順に近い形になっていて、顧客の受注情報と直結した受注確定生産に対応する生産ロットは、1 が基本であり、順序時感確定計画の車両工場への指示タイミングは、車両完成予定日の 4 日前の夕刻に車両工場（プレス、車体溶接、車体塗装、車両組立）それに部品工場（ユニット工場）にいっせいに配信され、これに基づいた生産指示が各事業所で行われる。（図 5、図 6 参照）

図 5 順序時間確定計画の車両工場への指示タイミング



日産生産方式キーワード25より

図6 順序時間確定計画の部品（ユニット）工場への指示タイミング



日産生産方式キーワード25より

また協力部品メーカーにも順序時間確定計画に基づいた納入指示が同じタイミングで配信される。すでに述べた如く生産ロットは基本的に一つであるが、これは1でありたいということであって、車種のタイプやグレード、色の違い、タイプごとに異なる生産工数の差もあり、部品の特性や生産の実力の差もある。そこで生産指示の内容も、ロットサイズ1で生産する「シンクロ生産」や「アクチュアル順序生産」と1日4便単位程度の出荷便単位生産、1日分のロットで毎日生産する「デイリー生産」などで使い分けている。

またNPWでは、加工の仕組みであるエンジニアリングを重視し、工程設計については、従来の機能工程設計でなく、製品別工程設計を指向し、工順内工程間の能力をいかに合わせ、いかに物理的な距離及びラインのインからアウトまでのリードタイム短縮を図るが考慮される。また工程を形成する個々の設備仕様について3つの視点が追求される。3つの視点の第一は量の変動に対する対応能力をどのように持たせるかというという視点で、機械のサイクルタイムだけでなく、手作業時間を加えたサイクルタイムが、要求タクトを満たしているか、よく検討する必要がある。そのために要求タクトの設定条件である前提稼働率（設備総合効率）を明確にしておく必要があり、そのためにも不良や故障の発生しにくい、しかも保全性の良い設備使用を限りなく追求する必要がある。第2の視点は、生産機種の変動に対する対応力をいかに持たせるかということである。そのためには多機種混流生産における日常

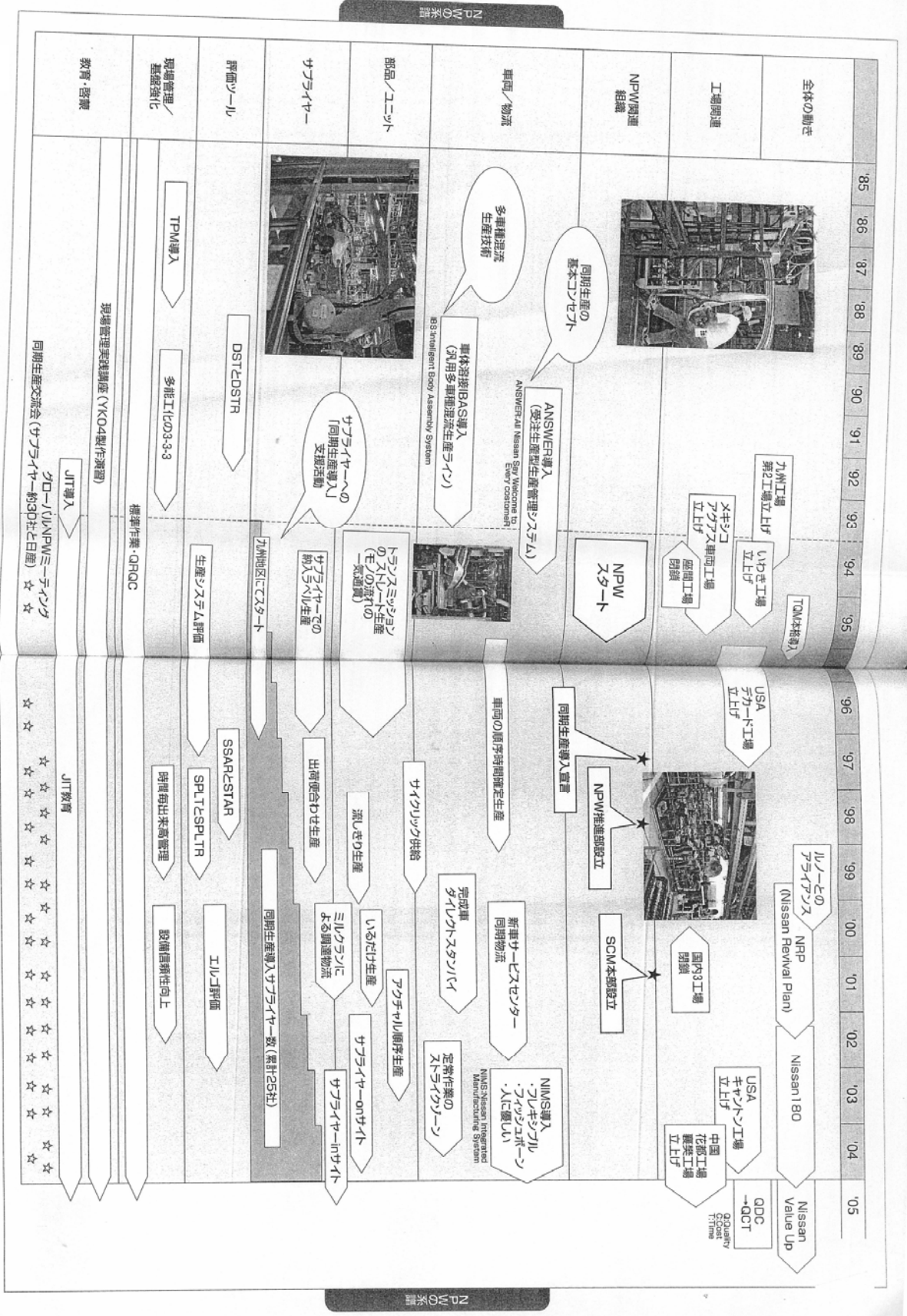
Nissan Production Way の「順序遵守方式」の調査と検討

の段取りの容易性と、新機種追加時の準備期間の短縮化を織り込む必要がある。もう一つの第三の視点は、自動化をどこまで織り込むかという点である。とくに部品の機械加工や溶接・組立設備に於ける自動化ではワークの自動取り出しが有効である一方ワークの自動取り付けは、位置決めが難しいためコスト高になるため、この点の配慮が必要である。

NPWはこのように顧客1人々々の要求による受注情報に完全に同期化されるモノと情報の流れを一気通貫で実験するために、順序遵守、時間遵守、生産リードタイムの管理指標を活用して同期化とそれに向かった解決すべき問題顕在化をはかるものである。このようなトータルな同期化を徹底するには、顧客情報 ANSWER のオンラインの即時的情報の IT 技術を駆使したフィードバックと順序、時間、リードタイムを反映した同期生産のための生産指示情報の即時的伝達が不可欠である。そしてこのような情報に基づき NPW を実践するのが、標準作業と多能工化、そして設備信頼性の向上をはかる現場管理であるのは言うまでもない。

図7は、日産における同期化の歴史と NPW の導入と進化を示す。

図7 日産における同期化の歴史とNPW導入と進化

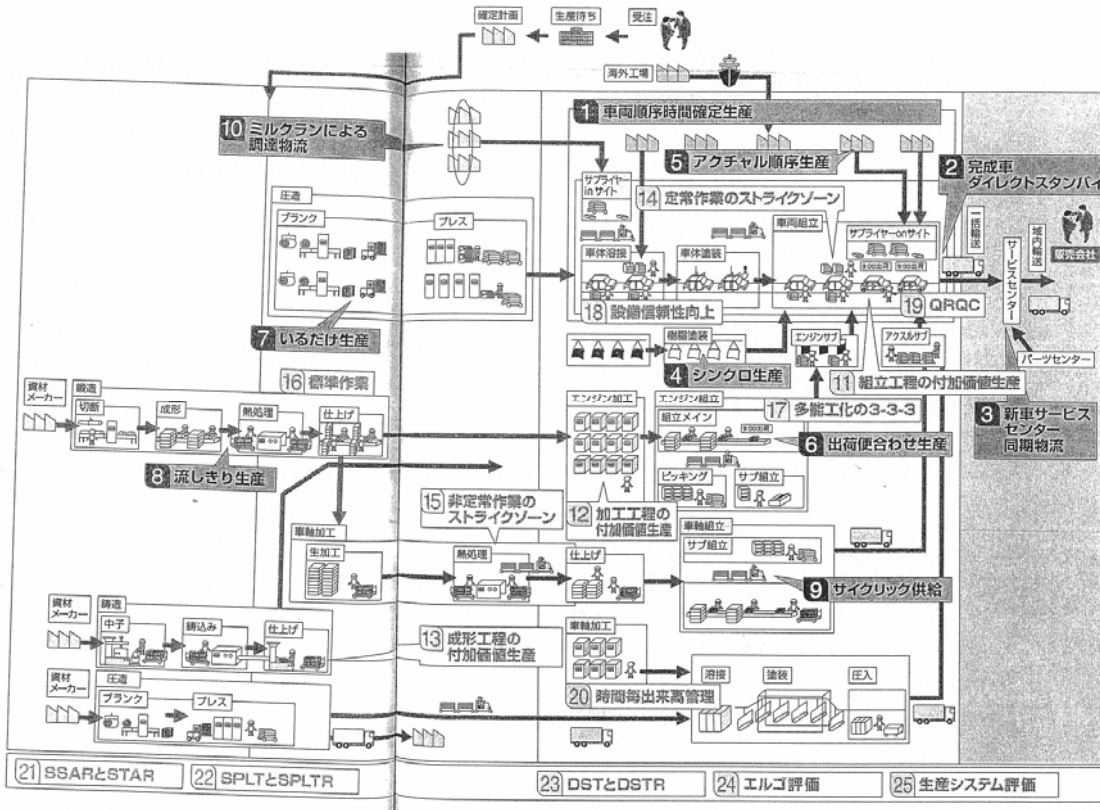


日産生産方式キーワード25より

Nissan Production Way の「順序遵守方式」の調査と検討

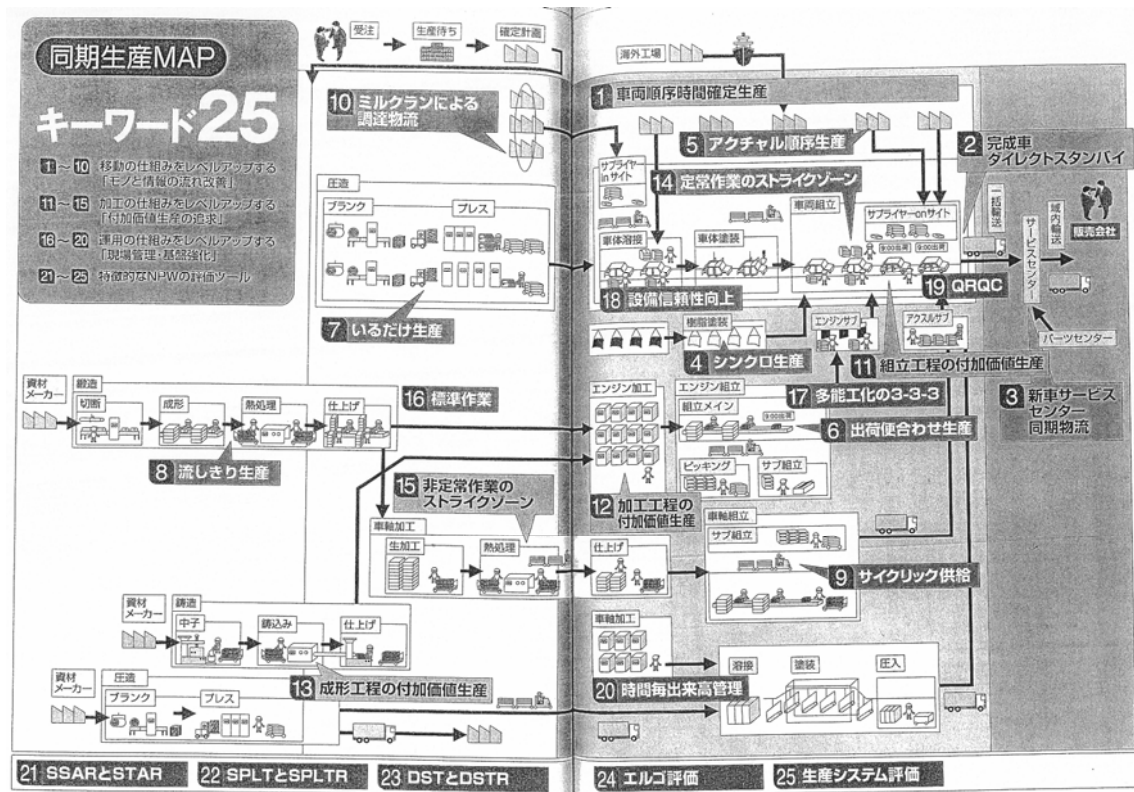
図8は、NPWによるモノと情報の流れの改善、図9は同期生産マップを示す。

図8 モノと情報の流れ改善



日産生産方式キーワード25より

図9 同期生産MAP



日産生産方式キーワード25より

NPWの同期生産方式は大要以上に要約したものであるが、トヨタ生産方式と類似点と相違点はどこにあるか。藤本隆宏教授によれば、NPWは顧客受注情報を反映した確定順序計画である点は、オーダーエントリーシステムをとって来たトヨタと似ており、顧客受注=確定生産計画ではなく微修正を加える点はトヨタと同じである。また日産もトヨタも純粹BTO (Built to Order) 完全受注対応生産でない点は同じである。ただ日産はあくまで確定順序計画(時間と順序)を最後まで遵守する方針であるのに対し、平準化第一で計画順序は第一優先順位でないトヨタとの違いはある。そして日産方式は顧客受注情報と平準化の制約を勘案してロットサイズ1の順序計画を立てる点は、トヨタと同じであるが、ロット組立のホンダとは異なる。さらに車体着工の確定順序計画をNPWでは全工程に提示するのに対して、トヨタでは車体ライン先頭のみ提示している。要する日産が着工順序計画の遵守にこだわるのに対し、トヨタは平準化第一でランダム順序着工の順序計画にこだわらないのである。またサプライヤーの納入についても日産は着工順序計画に基づいて、部品をシンクロに納入(順序納入)させる方式なのに対し、トヨタは小ロット後補充のカンバンを主体とする納入である。この点に関連して日産が在庫管理については生産計画に連動したMRP(Material Raw

Nissan Production Way の「順序遵守方式」の調査と検討

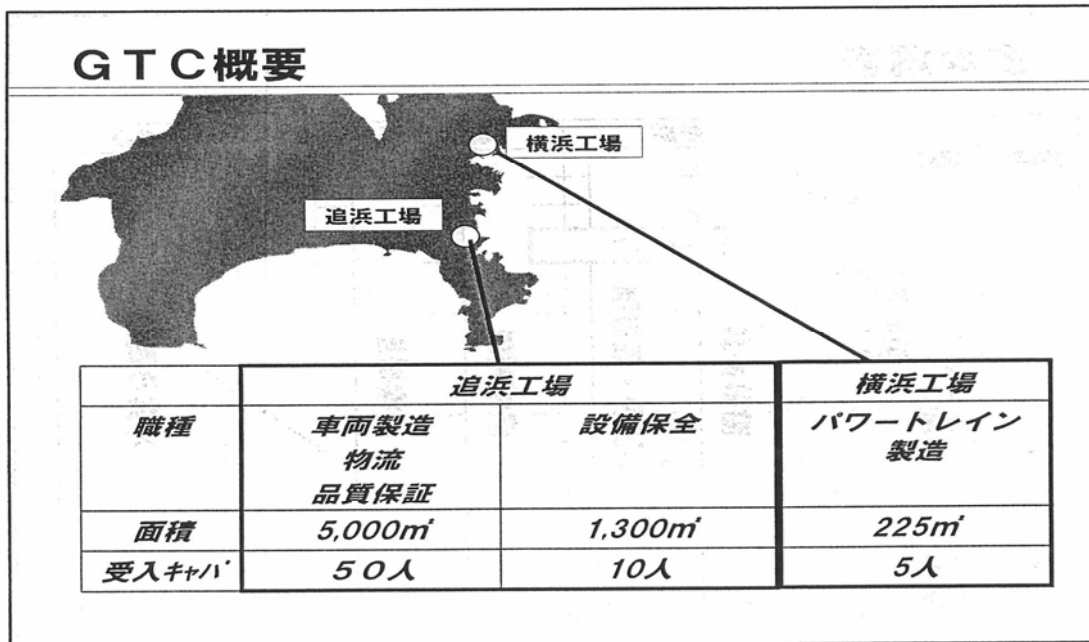
Planning)であって見込み発注であったのに対し、トヨタは小ロット後補充のカンバンを主体とする納入である。NPWによって計画順序計画を導入することで日産はシンクロ納入で見込み発注の誤差や過剰在庫を限りなく排除していったといえよう。そして日産が確定順序計画を遵守した生産を上流から下流まで一貫して行うことでトータルなバリューチェーン全体の同期化を試みたといえよう。これを見ても分かるように日産の狙いは全体最適を狙った同期化であり、プッシュ生産でありながら、プール生産で部分最適のために工程毎に順序計画を変えることもありうるトヨタの平準化第一のやり方のメリットに限りなく近づこうとする努力がうかがえるのである。

このような NPW は、それ以前の日産の生産管理だけでなく、自動車メーカーとしてのビジネスの仕組みやエンジニアリングのあり方に大きな変革をもたらした。確かに日産では和田氏がいた時代から同期生産にはいろいろ取組んでおり、個別の工場や生産工程におけるいろいろな改善も行っていた。従って工程レベルでの QCD の水準は、トヨタに比べ手もそんなに見劣りするものではなかった。しかし全社的にそれぞれ別々に取組んだ同期化実験や問題の顕在化、とくに工程での品質の作り込みや在庫情報などの共有化の欠如、真の付加価値を作り出し顧客の要求に即時的に応える体制が欠けていたのである。日産でも 70 年代から 80 年代にかけて約十年にわたり、カンバンを導入した時期があった（日産自動車提供資料による）。しかし MRP による在庫管理と同期化といってもプッシュ生産を続けた日産がカンバンによる平準化生産に全面的に切り換えることは困難である。ましていわんやサプライヤーの集積の仕方もトヨタのように一極集中型ではなく系列サプライヤーへの管理能力に問題があった日産でサプライヤーとの同期生産やシンクロ納入は困難であった。

NPW が生産ラインだけでなくすべてのビジネスプロセスを限りなく一気通貫に近づけようとする発想は、日産の商品開発と工場生産管理との連携の強化にも影響している。日産は元来優秀な開発のエンジニアが多く、設計開発のエンジニア主導の自動車メーカーであった。トヨタが早くから開発と生産の連携とフロントローディング（問題点の前出し）をやり同時に開発主査制度の下でスピードの早い開発と開発試作段階への早い段階での参画といったサイマルテニユアスエンジニアリング（S.E）の体制をとっていたのに、日産ではこの S.E への切り換えが遅れていた。恐らく 80 年代に事の重要性に気づいたと思われるが、NPW は遅れていた S.E への切り換えを一気通貫に近づける中で加速したともいえる。

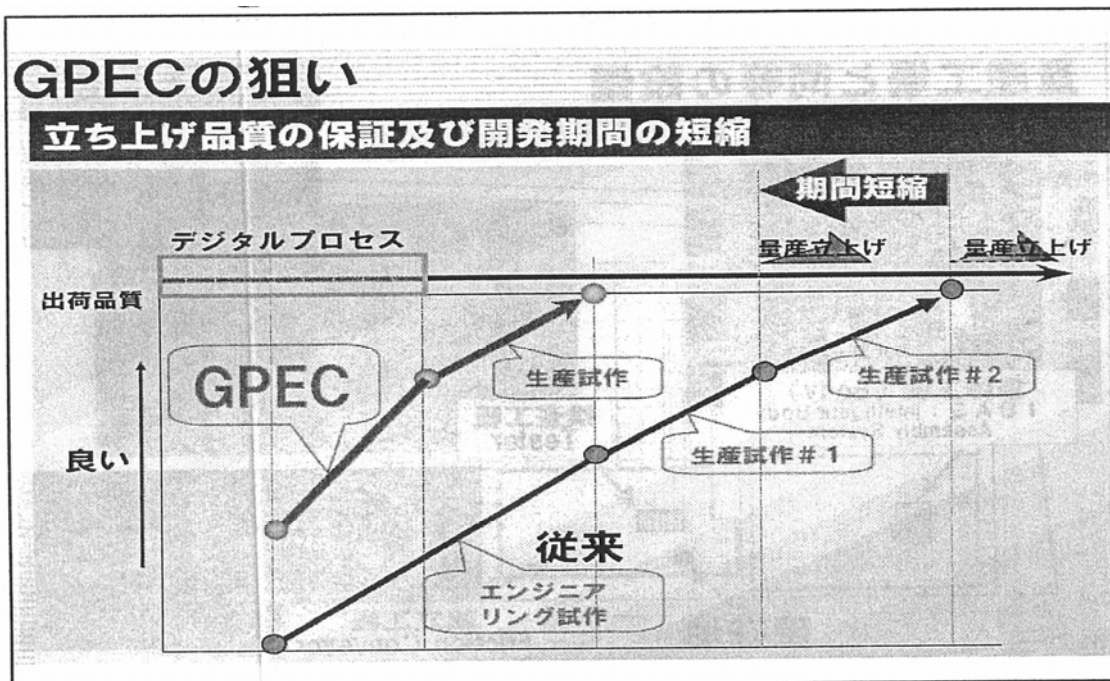
以上見てきたような NPW による生産革新は、日産の国内工場から大体 1994 年頃から始まったのであるが、忘れてならないのは、日産の事業のグローバル展開とともにグローバルな NPW として日産のグローバル生産に適用されて大きな効果を上げたことである。日産はグローバルトレーニングセンターを追浜工場と横浜工場に作って海外工場での NPW 推進の基幹要員を育成すると同時に、グローバル生産の 4G 戦略を確立した。（図 10、図 11 参照）

図10 GTC概要



日産自動車提供資料より

図11 GPEC (Global Production Engineering Center) の狙い

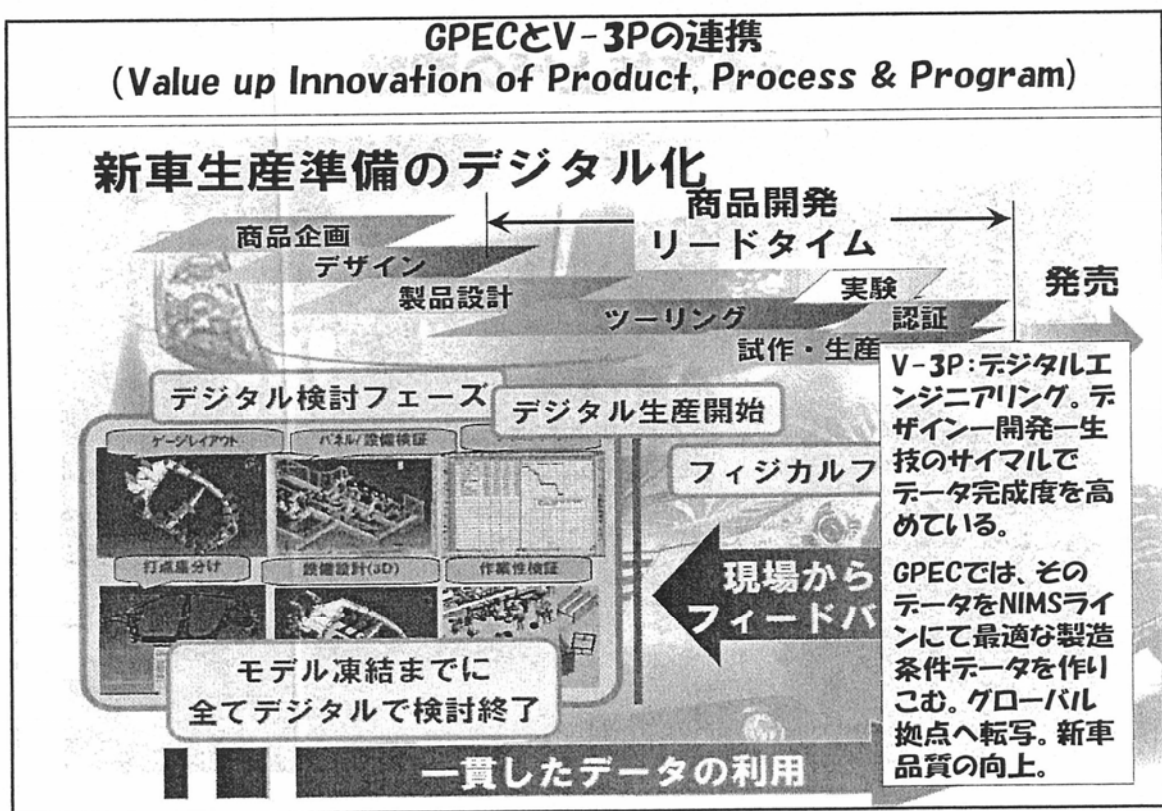


日産自動車提供資料より

Nissan Production Way の「順序遵守方式」の調査と検討

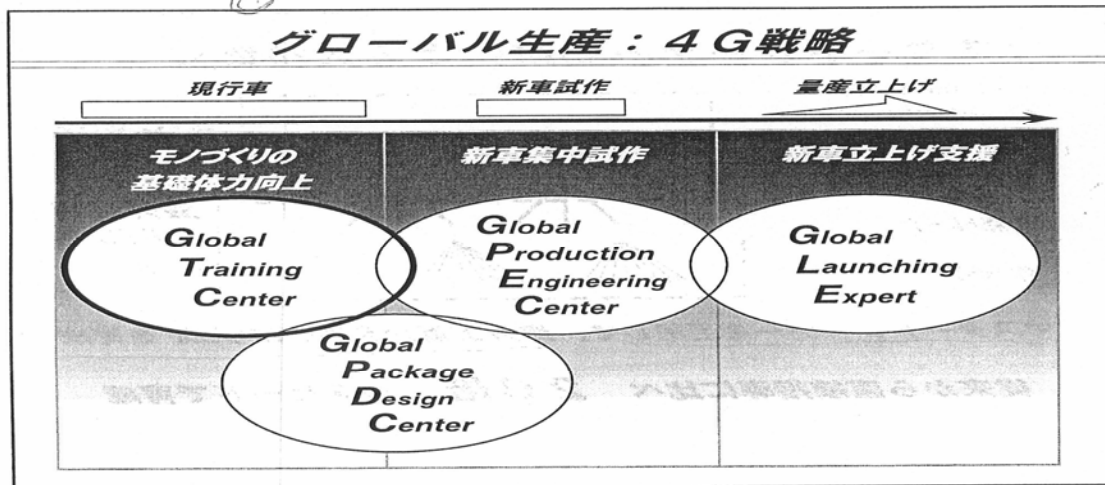
4G 戦略とは、Global Training Center でモノづくりの基礎体力の向上を現行車について計り、新車試作については Global Production Engineering Center が新車のグローバルな集中試作を試み、現行車と新車試作の間に Global Package Design Center がデザインと試作テストで支援し、新車の量産立ち上げは、Global Launching Expert がこれを受け持つ。
(図 12、図 13 参照)

図 1 2 G P E C と V-3P の連携



日産自動車提供資料より

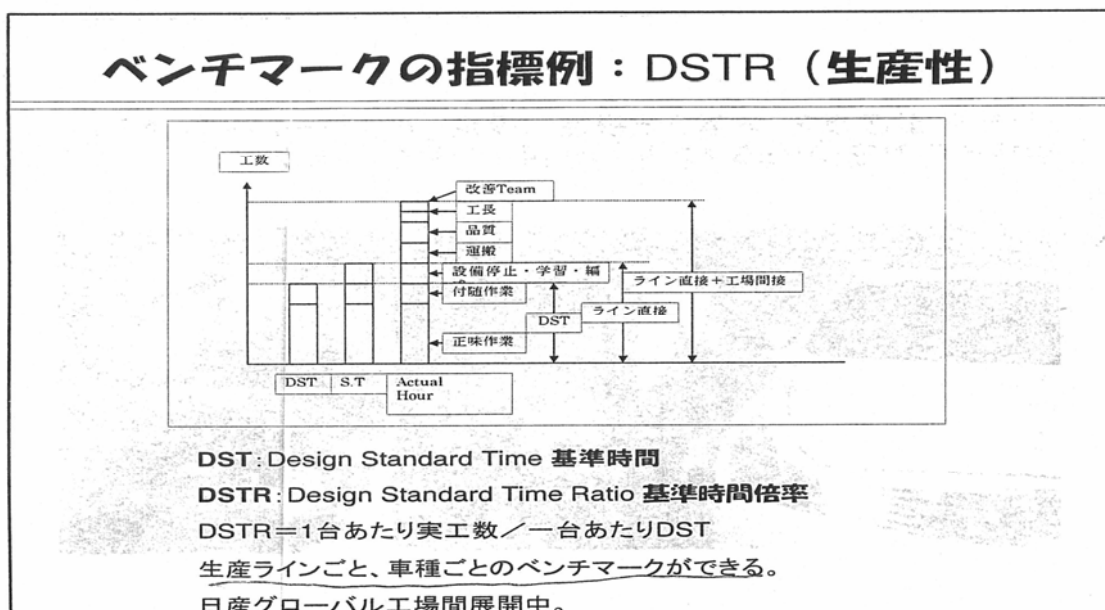
図 1 3 グローバル生産：4 G戦略



日産自動車提供資料より

こうして4G 戦略のもとで、現行車から新車試作、量産立ち上げまで一連のグローバル生産での緊密な協力と、地方における生産性と初期品質については、互いに競争しそのための指標についてのグローバルなベンチマークを行っていく。例えば生産性では、基準時間倍率を1台あたり実工数を基準時間で割って算出し、生産ラインごと、車種ごとのベンチマークをやり、グローバルな工場間比較ができる。(図 14、図 15 参照)

図 1 4 ベンチマークの指標例：DSTR(生産性)



日産自動車提供資料より

図 1 5 ベンチマーク指標例：Short AVES（初期品質）

ベンチマーク指標例：Short AVES（初期品質）
<ul style="list-style-type: none">• AVES：Alliance Vehicle Evaluation Standard。• Short AVES：試作車、量産車を顧客視点で設定したグローバル評価指標。• ルノーと共通標準。• 外観、音振、運動性能などへの抜き取り検査。• (J. D. Power IQS 調査目標を参考)• Short：90分ごと。

日産自動車提供資料より

その外に例えば初期品質については90分ごとに試作車、量産車を顧客視点で設定したグローバル評価指標で例えば外観音振、運動性能などを評価したりするのである。しかも注目すべきは、日産ルノーのアライアンス開始後はルノーもNPWを導入し、日産と共通標準でそれぞれの工場間のベンチマーキングを行っていることである。筆者の経験でもルノーは本社にベンチマーキングの専門部署を設け、北フランス工場、スペインのパレンシア工場それぞれベンチマーキングを導入していた。それ以前は工場間の比較は短いタイムスパンでは殆どやっていなかったのが、このベンチマーキングでそれが可能になりしかもそれがグローバルにやれるとなるとその効果はきわめて大きい。同じことは日産の世界中にある外国現地工場についても言える。現地工場の場合それまでグローバル生産とグローバルマネジメントに参画しているという実感が切実ではなかったものが、ベンチマーキングで大きく変化し、それぞれの自己改革につながったのである。

ところでこのNPWは、ゴーン改革の進展にとって大きな効果を発揮したといえる。ゴーン改革の前の1994年にNPWの試みがスタートしたことは、NPWそれ自体の進展と相まってNRP（日産リバイバルプラン）の早期達成に大きな貢献をした。まずNPWはNRPの一つの柱であった稼働率の低い工場の閉鎖集約とそれによる集約された工場稼働率を高めた。もっとも稼働率を高めるとはいつでも見込生産で高めたのではなく、顧客の一人一人の要求に直結した時間順序生産で稼働率を高めたのである。これは時間順序遵守を徹底することにより、多品種変量生産を可能にしたことにより実現した。例えば筆者のフィールドサーベイでも次

のようなことが観察されている。例えば日産の九州工場の第2ラインは日産の誇る自動化工場であったが、唯一の難点は車種ごとの生産量の切り換えができないフレキシビリティのない生産ラインだったことである。従ってかつては大衆車パルサーの専用ラインと比べてよくパルサーが売れなくなると稼働率は60%を割るという有様だった。それが5車種ないしそれ以上の車種の混流と変量生産がNCロケーターなどの開発もあり可能になり、生産ライン統合に成功し稼働率は限りなく90%に近づくに至っている。

九州工場で起こったと同じことは外国現地工場でも起こっている。現地工場の場合には、生産集約よりも見込大量生産による大量の流通在庫の圧縮による稼働率の向上が大きい。特に日産のテネシー工場とこれと連携しているメキシコアグアスカリエンテス工場についてはこの傾向が強い。とくにテネシー工場は、元来フォードから来た初代アメリカ人社長ラニオンのポリシーで伝統的アメリカ型のマスプロハイボリューム工場であった。当時日産の北米事業はロサンゼルス郊外にある米国日産がすべての販売流通を取りしきっていた。しかしテネシー工場の稼働率を無理してでも上げるために、ディーラーとの受発注のシステムはあっても見込増販のため大量の流通在庫を抱えていた。従って1990年代前半までは流通在庫のプレッシャーのために大量の車をリース会社に押し込み、結局リースアップ時の引取りで結局赤字を出すといった現象も見られた。そこで日産は北米事業をゴーン社長直轄とし、NPWによる新車立ち上げのリードタイムの短縮、ディーラーからの受発注システムと連動した時間順序遵守生産に切り換えることによりテネシーとメキシコ両工場の流通在庫を減らしながらの稼働率の工場をはかった。これと併せて日産はサプライヤーや納入業者からのシンクロ納入やトータルのサプライチェーンの改革による最終的な受発注のリードタイム短縮と予測の正確度の向上にも成果をあげた。

もう一つ欧州における日産の一大生産拠点サンダーランド工場でもNPWは成果をあげているが、この工場は日産の現地工場の中でも生産性と品質では折り紙つきの工場であり、ベンチマークすれば日本の日産の工場に負けない工場であった。NPW導入はこの工場の場合欧州の日産の販売網の改革と連動したより正確な受発注システムと連携した確定時間順序遵守計画の運用と新車立ち上げのリードタイムの短縮に鋭意取り組んでいた。英人社長もよくNPWの本質を理解し全従業員一丸となって取り組んでいる雰囲気を感じられた。

NPWはこのようにして国内工場の生産集約と再構築、グローバルな工場間連携やそれぞれの地域に合わせた顧客需要の変動に合わせた順序時間生産とトータルサプライチェーンの改革に貢献した。そのトータルに出てくる貢献度は、10%のコスト削減以上のものがあり、簡単に数量化できない。とは言え日産自動車側の説明によれば順序時間遵守方式では4日前の組立計画の決定時には全生産台数の約60%には確定受注が入っており、残りの約40%は過去の実績と予測を勘案した「売れ筋予測方式」を適用するが、この適中率が日本国内と海

Nissan Production Way の「順序遵守方式」の調査と検討

外地域、そのタイミングと実需のブレとの関連で異なることはあり得よう。日本国内では97%位は平均して適中しているようであるが、海外では±3%をめぐって適中率の社内競争があると考えられる。要はNPWの実践上のレベルの差が出てくるのは止むを得ないのであり、そのためにベンチマークを行って問題点の顕在化とその解決をはかっていく外はない。とはいえ海外現地工場とくに北米については、それまで同期化実験さえ伝統的IE手法だけに頼り、計画順序遵守と顧客受注の動向とのズレが大きかったと考えられるから、NPWの導入はグローバル競争の現実を現地工場に実感させると同時に、複雑な地域顧客実需の変化と工場生産の連携を進めたという点で画期的な成果が上がったとみてよいだろう。とくにディーラーへの押込み在庫の削減や、流通在庫のサプライチェーン全体を通ずる減少による流通コスト引下げ効果も大きかったと思われる。とくに後者については、北米地域という広大な地域にまたがるロジスティックスから考えて、トータルにみた流通在庫と供給のリードタイムの短縮の相乗効果は大きい。

このように日産がゴーン改革によるNRPの推進に先駆けて、NPWをスタートさせていたことは大きな意味をもった。NRPで日産の再生戦略が明確になることで、NPWの生産革命はいっそう弾みがついたとみることができよう。この点でいきなりルノーから乗り込んできたカルロス・ゴーン社長がNPWの生産革命の本質、とくに戦略的重要性を理解し、生産技術部門と工場現場を信頼し、思い切ってこれに任せコミットメントの経営の重要な柱としたことは、NRPの早期達成に大きな貢献をNPWが果たす上で決定的な意義をもったといえよう。

(V) 資料：和田純三『同期化実験』について

下川浩一・佐武弘章

「順序遵守方式」は「同期化」を基本原則としているが、「同期化」概念は日産の生産改革と因縁が深い。「同期化」という言葉は当社で1960年代に行われた『同期化実験』が底流にある。」(『日産生産方式キーワード25』あとがき)

そこで筆者らは、和田純三『同期化実験』(昭和45年12月、日産ディーゼル工業(株))を入手して参照した。この書の著者和田純三氏は当時日産ディーゼル工業(株)の取締役で、ご高齢であるが現在もお元気であると聞いた。そこで、下川浩一が久米泰介氏を通じて和田純三氏にご紹介を依頼し、佐武弘章がメールで久米泰介氏を介して和田純三氏にご質問を出した。同氏からは丁寧なお返事を頂戴した。

筆者のご質問と和田氏からのご回答は以下の通りであるが、この手続きで判明した点を先に箇条書きで示すことにする。

(1) 「順序遵守方式」の基本原則である「同期化」概念の直接の源流を1960年代の「同期化実験」に見出すことはできない。今回の「同期化」とくに「限りない顧客への同期化」は、リバイバル・プランを中心とする90年代日産の独自の視点である。

(2) しかし、日産には製造現場に密着すると同時に原理・原則を重視して現実を解明しようとする考え方、端的にいうと「実験的」に製造現場に接近しようとする発想がある。今回の「順序遵守方式」はこの「実験的」接近の伝統を引き継いでいるといえる。

なお、文面にも表れているが、和田純三氏はご高齢(93歳)ということであるが、時代の変化に対する強いご関心には感服する。

[ご質問]

和田純三様宛「同期化実験」についてのご質問

平成19年9月20日

佐武 弘章

和田純三著『同期化実験』(昭和45年12月、日産ディーゼル工業(株)購買部)を拝読し、次の点についてご質問させていただきます。

(1) 和田純三様著『同期化実験』での『同期化』はフォード以来の「同期化」と同じ意味ではなく、より広範な意味で展開されています。「同期化実験は、これらの研究(「合理化方途研究経過」)において積み重ねたものを総合的にビジブルな形で、実験的に現出せしめ、迅速な納得と実行を促進する手段として案出したものである。」(第1部1ページ)

「理論からの理解では実行につながるまでの納得を得ることは難しい」。「実行につながる納得は常識を向上させるほかにない」(同2ページ)。実行←納得←常識の向上←習慣の変化←環境の変化という連鎖を引き起こす要因として、「同期化実験」が構想されています。

Nissan Production Way の「順序遵守方式」の調査と検討

フォードの「同期化」は、語意としてはタイミングの同期性（例、2つのラインの同時進行など）を意味し、synchronization と表現されています。トヨタ生産方式でも同じく同期性の意味で「同期化」を使っています。このように限定された意味で使われています。

これに対し、御著の『同期化』は机上の理論と現場の実践との間に「実験的な現場」または「疑似現場」をつくる試みと理解されます。「同期化実験」では焦点の一つは実験にあり、理論と納得と実行との時間的間隔をできるだけ接近させるために「同期化」といわれていると理解します。

まず、このように理解してよいかどうかをお尋ねします。

(2)「同期化実験」を上のように理解しますと、その狙いは従業員教育にあります。しかも、教科書的な教育ではなく、貿易自由化を見通した新たな現実への応用能力の育成にあり、応用能力を「同期化実験」を通じて確実にする点にあるとみられます。

とすると、御著『同期化実験』は教育内容またはカリキュラムに重点がありますが、教育制度、例えばどの従業員層を対象に、どれだけの期間にわたって実施したかも同様に重要な点になります。

「日曜実験」と呼ばれたこともあるようですから、時間外に実施されたと推測されます。どの規模で行われ（総数何人ぐらいがこの教育プログラムを受講し）、その成果がどのように評価されたかも興味のある点です。

これらの点についてご質問いたします。

(3) 現行の Nissan Production Way の「同期化」概念も、タイミングだけでなく、拡張された意味で使用されています。1960年代の「同期化実験」が日産の中でその後どのように継承されていったかについて、ご感想を聞かせてもらえれば、私どもの理解にたいへん役立ちます。

[ご回答] 久米泰介氏を介したメールでの和田純三氏のご回答

平成19年11月3日

和田 純三

ご返事がたいへん遅くなり申し訳ありません。佐武先生へのご返事を書いたのですが、アル・ゴアさんのノーベル賞受賞で、世界中の温暖化対策の推進が進むという大変化が想定され、「同期化実験」の捉え方がどのようになるかいろいろ考えさせられてしまいました。「環境の変化」→「環境の常識化」が目標の「同期化実験」は、これ迄議論をされてきましたが、この賞で「環境の常識化」にアクセスがかり、従来の改善品でなく、格差で二極化する文化の低位のサービスを担う（インドでのスズキの軽電池車など）高齢者向けの低価格車なども、これまでの開発済みのITの利用で多用されるかも知れません。

最近のイノベーションは日常業務から次のビジネスの種を見つけ提案してゆくといい切って

いる論文もあるほどで、最近の烈しいイノベーションの作業も行なわれています。情報技術の進歩やインフラ整備、ビジネス・スタイルの開発などで、広く実用化されつつあり、多様な「イノベーション」の探求で多種類の製品も開発されています。

「同期化実験」は IE 的実験で効果もあったのですが、解析段階で参加された組長さんで非常に常識に長けていて、作業の目的や動作を機能的に考えその先まで案を考える人もいれば、話に沿って形は変わるが、決して非協力というのではないのですが、考え方は以前と変わらないという人にもぶつかりました。同じ実験をやっても、理解を合わせるのが難しい。これが全員の常識になるような「作業環境」に持っていかなければいけない。個々のテクニックではなく、「作業環境」にしなければならない。これが「ベルグソンの「環境の変化」」だと思ふようになりました。

その後、日産を退社、日デに移り、購買を担当。日デで貿易対策に「同期化実験」で運営の合理化を進め、このとき、購買部長がこのプリントを限定印刷してくれました。日デを辞め大分経ったとき、1冊残っていたのを貸せといわれ貸し出したのですが、忘れてしまい今は持ってありません。頭にあるものでご返事します。

注意が払われていなかった「環境」につき、ベルクソンの「環境の変化」に納得、環境の変化は皆で同じように思うようになって、はじめて効果が出てくるのだと思うようになりました。

仕事を流れに考え、作業が纏まるように区分けし（これをモジュールと名づけた）、それを繋ぎ、一本の流れにします。組長は現場の仕事に明るいので、思考の発展をイメージする組長さんも出てくるし、作業（ユーザー）の要望をいれ、気易く工程を直すなど話がてきばき進み、小改善も進み、組長も興味を覚えた様です。

このような能動的な組長さんがいる一方、IE の杓子的発想に止まる人もいます。以前教えられた旧式の条件を（以前に効果を上げている）守り、「環境が変化前進」しているのを意識していない真面目な人です。部長級の人もありました。この人々は気安く、実践を通して「日常常識で実践変化し」変化を身につければいいと思いました。佐武先生のお手紙にあるように、効率化を出すには、日常業務で実践に持って行かなければ具体化しません。

フォードの最初の実験映画を参考に準備したので何とか効果は出ました。お読みの「同期化実験」の本は、それをどうするかを考えた経過のものです。

冷戦も終わり、専門も崩れ広く同じ技術が使える 20 世紀の後半は、広い意味での「環境が変わる」ということは、「専門に拘泥せず、何でも使えるものは利用する」といったような「創造の時代」になり、イノベーションの時代になりました。

「同時化実験」は随分前ですが、当時発売のドラッカー「創造する経営者」を手本にある

Nissan Production Way の「順序遵守方式」の調査と検討

べき姿を描き乍ら日常の作業で「この環境」に近づく練習作業をしました。

効率化は個々のテクニックより、適当に切り分けた業務の流れ（モジュールと名づけた）は日常の安定運営のマネージメントが重要と思うようになり、モジュールはワークフローとして管理を考えるようになりました。

IT化の進歩で、全体もマネージメントのイノベーションが日常化し、特に最近ではイノベーションの日常化が盛んで、細かな独創性が日常のノルマみたいです。

環境の変化も、高齢化、少子化、のほか温暖化対策など、地球の狭さから、環境もリサイクル産業の本格的出現などに入れ替わろうとしています。万物流転の世の中ですから、不断に内容も変わり、すっきりした表現がしにくいところです。

佐武先生の「同期化実験」について

質問（1）：「同期化実験」での「同期化」はフォード以来の「同期化」と同じ意味ではなく、より広範な意味で展開されています。「同期化実験は、これらの研究（「合理化方途研究経過」）において積み重ねたものを総合的にビジブルな形で、実験的に現出せしめ、迅速な納得と実行を促進する手段として案出したものである」。（第1部1ページ）

「理論からの理解では実行につながるまでの納得を得るのは難しい」。「実行につながる納得は常識を向上させるほかにない」（同2ページ）。

「実行←納得←常識の向上←習慣の変化←環境の変化」という連鎖を引き起こす要因として、「同期化実験」が構想されています。

これは正解です。ここまで読んで頂ける人は少ないです。感謝します。

フォードの「同期化」は、語意としてはタイミングの同期性（例、2つのラインの同時進行など）を意味し、synchronization と表現されています。

基本はこれですが、実験結果から「環境の同期化」に目標を変えました。利用のテクニックとしてはもちろん全面的に利用しています。しかしマネージメントの目標としては、「変化を認識して効果的に組み入れていく環境の構築」です。

これまでは、テクニックの教育は「環境の構築」を含んでいたのですが、これを別目標にしました。「環境の構築」は現在のイノベーションのように色々のアプローチもあり、実践で合わせる場合もあり、理解には置き換えも必要になります。そこが常識になっている人と、馴染めない人といいます。最近の「族議員」のようなものです。

トヨタ生産方式でも同じく同期生の意味で「同期化」を使っています。このように限定された意味で使われています。

トヨタの場合は「JIT」が目標で、進展すればどんどん目標や方法を入れ替えています。また応用の対象も、他の業種にも同じ考え方を展開しています。トヨタ生産方式は「JIT」

の社長方針に近くづくために、無限に変化しています。そして次の展開には、初めに戻って見直されているように思います。

これに対し、御著の「同期化」は机上の空論と現場の実践との間に「実験的な現場」または「擬似現場」を作る試みと理解されます。

これは正解です。実際にやってみれば理解は早いですし、改善の場所も見つけ易いです。ただ、この場を作るのは経験と「頭の回転」が必要です。

昨年だかの Harvard Business Review に GE の例として合理化指導員の資格として、合理化指導に「擬似レイアウトを作って分らせる」技能を設定したと出ていたように思いました。私もそれを読んだとき、これの出来る人が資格で決められていれば効率がよいだろうと思いました。理屈だけより、擬似でもよいから現物に近い形でやってみせるのがよく理解・再現できるでしょう。

「同期化実験」では焦点の一つは実験にあり、理論と納得と実行との時間的間隔をできるだけ接近させるために「同期化」といわれていると理解します。

世の中の実践者の意識変化に合わせて、モノの見方、考え方を変えていく、またはこの逆を「同期化」といつているものです。作業時間を合わせる「シンクロ」とは関係ありません。

目標は運営、マネージメントの安定です。この小集団をモジュールとっていました。ドラッカーも「創造する経営者」で、世間の「置き換え」事例の創造的解釈で応用例を創造しています。

まず、このように理解してよいかどうかお尋ねします。

理屈より、実践でやってしまうので、お話のように解釈して頂いて結構です。

質問（２）：「同期化実験」を上のように理解すると、その狙いは従業員教育にあります。しかも、教科書的な、教育ではなく、貿易自由化を見通した新たな現実への応用能力の育成にあり、応用能力を「同期化実験」を通じ確実にする点にあるとみられます。

日常の仕事は「仮説検証」の繰り返しであり、今なら「生き残り作戦」に日常積極的に参加する姿勢です。最近「リサイクル化」がテーマになりつつあります。

とすると、「同期化実験」は教育内容やカリキュラムに重点がありますが、教育制度、例えばどの従業員を対象に、どれだけの期間にわたって実施したかも同様に重要な点になります。「日曜実験」と呼ばれたこともあるようで、時間外に実施されたと推測されます。どの規模で行なわれ（総数何人ぐらいがこの教育プログラムを受講し）、その成果がどのように評価されたかも興味のある点です。これらの点についてご質問いたします。

残念ながら記録が私の手元にありませんが、「同期化実験」は実践によって進めてきましたので、対象となる工程やプロセスによって関わる人数は様々でした。工場の拡張、新しい

Nissan Production Way の「順序遵守方式」の調査と検討

商品の製造などによって新しいラインをつくる際に実践していただき、関連するサプライヤーの工程にも実践しましたので、かなりの人数が関わったと認識しております。

質問 (3) : 現行の Nissan Production Way の「同期化」概念も、タイミングだけではなく、拡張された意味で使用されています。1960 年代の「同期化実験」が日産の中でその後どのように継承されていったかについて、ご感想を聞かせてもらえれば、私どもの理解に大変役立ちます。

私も日産を退社して大分になり、連絡も途絶えております。1人歩きは難しいので、昔の延長線上のものを見る程度の暇つぶしのため、Nissan Production Way は全然知りません。

要領を得ません内容になりましたが悪しからず。

敬具

引用・参考文献

- 大野耐一（1978年）『トヨタ生産方式』ダイヤモンド社
- 門田安弘（2006年）『トヨタ・プロダクションシステム』（ダイヤモンド社）
- 佐武弘章（1995年）『「消費完結型」生産方式』白桃書房
- 佐武弘章（1998年）『トヨタ生産方式の生成・発展・変容』東洋経済新報社
- 佐武弘章編著（2005年）『「整流」によるもの造り』東洋経済新報社
- 佐武弘章（2007年）『原理・原則にもとづく現場改善の実践』（日科技連出版社）
- 下川浩一・藤本隆宏編著（2001年）『トヨタシステムの原点』（文真堂）
- 武尾裕司・高橋昭雄（2005年）『日産生産方式キーワード25』日刊工業新聞社
- 富野貴弘（2006年）「受注生産システムの方向性」（『明大商学論叢』）89巻1号（2006年12月）
- 富野貴弘（2007年）「生産システムの産業間比較に関する試論」（『明大商学論叢』）89巻3号（2007年3月）
- 長沢伸也・木野龍太郎（2004年）『日産らしさ、ホンダらしさ』同友館
- 日産自動車（株）NPW推進部編（2005年）『実践日産生産方式キーワード25』（日刊工業新聞社）
- 日産自動車（株）NPW推進本部提供資料『Nissan Production Way：Two Never Ending New Global Deployment & HR Development』Nov. 2007.
- 藤本隆宏（1997年）『生産システムの進化』有斐閣
- 藤本隆宏（2001年）『生産マネジメント入門』I、II（日本経済新聞社）
- 藤本隆宏・呉在恒（2008年）「同期生産と部品納入方式：ジャトコにおける順序納入への取り組み」（『JATCO Technical Review』No.7）
- 和田純三（1960年）『同期化実験』（日産ディーゼル工業（株））